

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»  
Институт естественных наук

*Удмуртская республиканская общественная организация  
«Союз научных и инженерных общественных отделений»*

***И. Л. Малькова, И. Ю. Рубцова***

***МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ УДМУРТИИ***

Монография



Ижевск

2016

УДК 911.3 : 613

ББК 26.8

М 211

*Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом УдГУ*

***Рецензенты:***

*В. И. Стурман*, д.г.н., профессор Российского государственного гидрометеорологического университета

*М. А. Саранча*, д.г.н., профессор Российского государственного университета туризма и сервиса

М 211      **Малькова И. Л., Рубцова И. Ю.** Медико-географическая оценка природных условий Удмуртии: монография. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 206 с.

ISBN 978-5-4312-0415-9

В издании впервые дана комплексная медико-географическая характеристика территории Удмуртской Республики с учетом совокупного влияния наиболее значимых природных факторов и условий, определяющих состояние здоровья населения и комфортности среды его обитания. Монография адресуется специалистам в области физической географии, медицинской географии, экологии человека, широкому кругу специалистов, занимающихся вопросами общественного здоровья, рекреации и туризма. Представленный материал может также быть полезен учащимся учебных заведений различного уровня и профиля, а также широкому кругу читателей.

ISBN 978-5-4312-0415-9

УДК 911.3 : 613

ББК 26.8

© И. Л. Малькова, И. Ю. Рубцова, 2016

© ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», 2016

# *Содержание*

---

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Медико-географическая изученность территории Удмуртии: история вопроса и методы исследований.....</b>	<b>5</b>
1.1. Исторический обзор медико-географических исследований на территории Удмуртии (XIX-XX вв.).....	5
1.2. Методы изучения биоклиматических особенностей территории Удмуртии.....	10
1.3. Методы изучения биогеохимических особенностей территории Удмуртии.....	16
1.4. Методы выявления эпидемиологического риска на территории Удмуртии.....	19
<b>Глава 2. Медико-географическая оценка климатических условий Удмуртии.....</b>	<b>27</b>
2.1. Оценка влияния солнечной радиации и магнитных бурь на здоровье населения Удмуртии.....	27
2.2. Покомпонентная медико-географическая оценка метеорологических параметров.....	35
2.3. Характеристика биоклиматических условий Удмуртии.....	49
2.4. Интегральная оценка комфортности климатических условий Удмуртии.....	58
<b>Глава 3. Биогеохимическая оценка природных ресурсов и условий территории Удмуртии.....</b>	<b>63</b>
3.1. Медико-географическая оценка химического состава подземных питьевых вод Удмуртии.....	67
3.2. Медико-географическая оценка минеральных подземных вод и лечебных грязей территории Удмуртии.....	80
3.3. Медико-географическая оценка биогеохимического состава почв на территории Удмуртии.....	82

---

<b>Глава 4. Природно-очаговые и зооантропонозные инфекции на территории Удмуртии.....</b>	<b>90</b>
4.1. Краткий пространственно-временной анализ наиболее распространенных паразитарных и зоонозных болезней.....	91
4.2. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом.....	103
4.3. Клещевые зооантропонозы.....	116
4.3.1. Анализ распространения клещевых зооантропонозов на территории Удмуртии .....	119
4.3.2. Анализ динамики активности клещей на территории Удмуртии.....	138
4.3.3. Оценка эпидемиологической опасности лесопарковых зон г.Ижевска в отношении клещевых зооантропонозов.....	149
 <b>Глава 5. Комплексная оценка степени благоприятности природных условий Удмуртии.....</b>	<b>159</b>
5.1. Характеристика комфортности природных условий территории Удмуртии.....	159
5.2.Медико-географическая характеристика Вятско-Камской южнотаежной подпровинции (зона тайги).....	168
5.3. Медико-географическая характеристика Прикамской подтаежной провинции (зона подтайги).....	173
 <b>Заключение.....</b>	<b>184</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>187</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>199</b>



## *Введение*

---

Экологический потенциал территории — это определенное сочетание условий и ресурсов природной среды, которое оказывает непосредственное или косвенное влияние на жизнедеятельность и здоровье населения. Таким образом, он определяет степень комфортности или благоприятности природных условий для жизни человека. При этом наиболее интегральным показателем качества среды обитания является здоровье населения.

Из природных условий, с точки зрения медицинской географии, наибольшее воздействие на здоровье населения оказывают геофизические, климатические и геохимические факторы. Кроме абиотических факторов окружающей среды, существенное значение имеют и биотические, которые, прежде всего, определяют эпидемиологическую ситуацию в пределах той или иной территории. В своей совокупности эти факторы и формируют эколого- и природно-ресурсный потенциал для жизни и отдыха населения.

Медико-географическая оценка природных условий и ресурсов территории Удмуртской Республики на сегодняшний день проведена лишь фрагментарно, отсутствует комплексный территориальный анализ, учитывающий совокупное влияние наиболее значимых природных факторов, определяющих состояние здоровья населения. В связи с этим существует необходимость объективной оценки комфортности средообразующих факторов территории республики.

В данном издании предпринята попытка объединить и структурировать имеющуюся информацию медико-географического характера относительно территории нашей республики. Кроме того 20-летний опыт научно-исследовательской работы автора в области медицинской географии и экологии человека, наработки в области геоэкологической интерпретации медико-статистической информации позволили существенно дополнить представленный материал. Результатом работы стали авторские медико-географические и нозогеографические карты аналитического и синтетического характера.

В главе 1 помимо исторического обзора медико-географических исследований на территории Удмуртии (XIX-XX вв.) рассмотрены методы исследований биоклиматических, биогеохимических особенностей территории республики и методы выявления эпидемического риска.

Климатические условия Удмуртии изучены достаточно хорошо, и в динамике, и в территориальном аспекте. В главе 2 представлена медико-географическая интерпретация климатических и метеорологических условий. Впервые для республики дана комплексная оценка комфортности биоклиматических условий с территориальной дифференциацией наиболее значимых показателей и их сопоставление с уровнем заболеваемости и смертности населения.

В главе 3 дана обзорная биогеохимическая характеристика состава подземных питьевых вод и почвенного покрова территории Удмуртии. Глава дополнена авторскими расчетами оценки общетоксического риска для здоровья населения при поступлении химических веществ с питьевой водой и сельскохозяйственной продукцией.

Пространственно-временной анализ наиболее распространенных среди населения Удмуртии паразитарных и зоонозных болезней рассмотрен в главе 4. Особое внимание уделено предпосылкам широкого распространения клещевых инфекций. Долговременный мониторинг за клещевленностью отдельных территорий республики, осуществляемый совместно сотрудниками Центра гигиены и эпидемиологии и кафедры экологии и природопользования УдГУ позволяет не только оценить степень эпидемиологической опасности, спрогнозировать развитие ситуации, но и предложить некоторые меры по снижению риска.

В главе 5 представлена комплексная оценка степени благоприятности природных условий Удмуртии. Дано сравнение медико-географической ситуации на уровне физико-географических районов южнотаежной и подтаежной зоны территории республики. Подобного рода аналитическая работа позволяет существенно дополнить исследования по рекреационному потенциалу отдельных районов Удмуртии.

Монография адресуется специалистам в области физической географии, экологии, медицинской географии, экологии человека, широкому кругу специалистов, занимающихся вопросами общественного здоровья, рекреации и туризма. Представленный материал может быть полезен учащимся учебных заведений различного уровня и профиля, а также широкому кругу читателей, интересующихся проблемами состояния окружающей среды и здоровья человека.

Авторы выражают благодарность своим аспирантам, магистрантам, студентам за помощь в сборе и первичной обработке информации. Спасибо коллегам за плодотворное сотрудничество и рецензентам за конструктивные замечания. Особая признательность Михаилу Александровичу Саранче за помощь в создании и оформлении картографического материала, и нашему учителю и наставнику – Владимиру Ицхаковичу Стурману.

# **Глава 1**

## ***Медико-географическая изученность территории Удмуртии: история вопроса и методы исследований***

---

### **1.1. Исторический обзор медико-географических исследований на территории Удмуртии (XIX-XX вв.)**

Начало медико-географических исследований на территории Вятской губернии несомненно связано со становлением фабрично-заводской медицины в России. Воткинский и Ижевский горнозаводские госпитали в XVIII в. были единственными медицинскими учреждениями в Вятском наместничестве [31].

В 1797 г. на Камские заводы был командирован И.Т.Воскобойников, много сделавший для развития на них медицинского дела, в т.ч. основавший лекарскую школу при Воткинском госпитале [66]. Управляющий Воткинским заводом Р.В. Котляревский [95] в 1825 г. отмечал в своих записях: «Климат в округе завода более или менее постоянный, но скорее холодный, нежели умеренный. Свежий, чистый воздух есть, кажется, главная причина здорового сложения жителей этой местности. Благодаря климату, привычке с ранних лет переносить все перемены погоды, здесь нередко можно встретить добрых старцев, которые прожили 80 лет, не зная болезней».

Не все разделяли это мнение [67], указывая, что «как техник, Дерябин выбрал для нового завода ижевскую местность, богатую водой и лесом удачно, но упустил из вида климатические условия этой местности». Как правило, от болезней страдало население, проживавшее на правых, низменных, заболоченных берегах заводского пруда.

Заводские врачи прилагали немалые усилия к улучшению организации медицинской службы на вверенных им заводах, боролись с эпидемиями, доказывали необходимость изменения тяжелых условий труда и жизни горнозаводских рабочих. Уровень заболеваемости и смертности среди заводского населения был чрезвычайно высоким, периодически на заводах свирепствовали жесточайшие эпидемии «горячек» - лихорадок различного происхождения. Так за 8 лет, с 1807 по 1815 гг., из числа заводского населения умерло от горячки 5404 человека [26].

Для исследования угрожающего положения на Ижевском оружейном заводе из столицы был направлен медико-хирург А.Сохранычев, который возглавил борьбу с эпидемией 1844 г. [35]. Им было составлено медико-топографическое описание завода с изложением причин постоянных

эпидемий и необходимых срочных мер по оздоровлению местности и улучшению условий труда ижевских мастеровых.

Состояние здоровья ижевских оружейников, уровень заболеваемости и смертности, распространение эпидемий стали предметом тщательного изучения заводских врачей И.И. Андржевского и И.А. Спасского. Они исследовали влияние климатических, санитарных, бытовых условий, а также состояние нравственности и образованности на здоровье и продолжительность жизни заводского населения. Главной причиной «вымирания» обитателей Ижевского завода врачи считали заводские работы, которые вызывали различные легочные заболевания и приводили к физическому истощению и ранней смерти.

В 1880г. доктором медицины И.И. Андржевским [7] было составлено медико-топографическое описание Ижевского оружейного завода. Он подчеркивал высокую смертность мужчин на заводе как следствие высокой травмоопасности и «удушливости воздуха с массами металлической и органической пыли, запахом масла и угольным чадом».

На ижевских материала защитил диссертацию на степень доктора медицинских наук И.А.Спасский [181]. В конце XIXв. он впервые обратил внимание на качество прудовой воды [183]. Исходя из результатов химических анализов проб воды из пруда, родников и ключей Воткинского заводского поселка автор делает вывод, «что прудовая вода имеет весьма мало растворимых веществ, в ней мало хлора, серной кислоты и окислов азота, она мягкая, в ней очень мало извести и еще менее магнезии. В воде много всевозможных инфузорий и таких следов загрязнения, как яйца различных глистов, водящихся в кишечнике человека. Обнаруживается, что прудовая вода негодностью своей почти всецело обязана «особой заботливости» воткинских обывателей. В камской и сивинской воде ничего подобного не наблюдается». Прудовую воду нельзя рекомендовать для употребления в пищу и питье, так как она не удовлетворяет самым элементарным требованиям гигиены, делает свой вывод И. Спасский.

Администрация завода была вынуждена прислушаться к научно обоснованным рекомендациям санитарного врача и принять ряд мер по улучшению состояния прудовой воды. Также было решено построить в Воткинске деревянный водопровод, так как по химическим и медицинским показателям и колодезная вода не соответствовала нормам. Совместными усилиями завода, администрации, старост и богатых жителей рабочего поселка водопровод был построен в конце XIX века [194].

Старший брат Ираклия Александровича, Николай Александрович Спасский, секретарь Вятского статистического комитета, описал физико-географические условия Вятского края и состав ее населения [184]. Как и во многих других трудах [34, 172, 190] в данном очерке отмечено, что одной из основных причин высокой смертности населения в то время является часто повторяющийся голод, вследствие «сурового вятского климата, малопродуктивной, непригодной для земледелия почвы».

Во второй половине XIX века существенную роль в Вятской губернии стала играть земская медицина. Вятская губерния принадлежала к числу тех регионов, где возможности земств в области охраны народного здоровья проявились в значительной степени. История здравоохранения Вятской губернии, особенности состояния здоровья населения рассмотрены в целом ряде работ [40, 58, 84, 104, 188, 193]. В них содержатся выводы о влиянии специфики Вятской губернии на состояние здоровья ее жителей и на формирование вятской медицины.

Преимущества земской медицины были несомненны, но преодолеть высокую смертность и заболеваемость населения в то время врачи были еще не в силах. Среди населения губернии отмечался высокий уровень детской смертности, сменяющие друг друга эпидемии тифа, натуральной оспы, холеры, дифтерии, что усугублялось «экономической и культурной отсталостью обитателей края» [130].

В этот период земскими врачами при Ижевском оружейном заводе было написано несколько диссертаций «о народном здравии в Ижеве» [194]. Это, прежде всего, работа А.А. Романова, изучавшего зависимость заболеваемости ижевских оружейников от окружающей природы и быта населения. В 1876 г. им были исследованы воды Ижевского завода [171]. Характеристика физических свойств и химический анализ показали, что для питьевых нужд наиболее пригодны ключевые воды, которые «более богаты по содержанию неорганических и органических веществ». Но родников было немного и пользоваться ключевой водой могли только состоятельные жители, поскольку вода была платной. Колодезная вода, вода пруда и реки Иж не соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям, и их использование в питьевых целях, безусловно, влияло на здоровье населения.

К наиболее комплексным работам по исследованию воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения территории современной Удмуртии можно отнести «Сборник медико-топографических и санитарных сведений Вятской губернии» земского санитарного врача А.Радакова [166]. Сборник составлен по материалам заболеваемости населения за 1867-1872 гг., то есть со времени введения земских учреждений в губернии. Работа выделяется своей территориальной дифференцированностью и полнотой. Здесь дается общая характеристика состояния здоровья населения Вятской губернии. При этом автор описывает климат и растительность края, указывая на их роль в возникновении и развитии отдельных болезней. Например, распространение эндемического зоба на севере Глазовского уезда объясняется повышенным содержанием извести в воде колодцев и ключей этого края; высокая заболеваемость лихорадкой в Вятской духовной семинарии – ее расположением в болотистой местности. В приложении к сборнику даются картосхемы распространения некоторых болезней с подразделением районов по степени их распространения. Привязка к этим схемам источников питьевой воды позволила выявить очаги инфекционных болезней и роль питьевой воды в возникновении, в частности, таких заболеваний, как сыпной тиф.

В работе впервые приводится статистика «болезненности» жителей Вятской губернии по участкам уездов и по отдельным болезням. При этом анализируются причины их возникновения. Автор указывал, что «наибольшая масса болезней Вятского населения зависит от климатических или бытовых условий». В структуре заболеваемости 49,15% приходилось на «группу поветренных болезней», таких как тиф, холера, острая сыпь и др. Сельский воздух, отмечал Александр Радаков, «имеет важную роль в лучших результатах лечения и в наименьшей смертности».

Работа такого уровня является уникальной в своем роде по глубине исследования, по объему проанализированных статистических данных и ценной по своей практической значимости. Содержащиеся в ней выводы, такие как «необходимость участия врача при распланировке селений», остаются актуальными и в наши дни.

Таким образом, медико-топографические описания отдельных населенных пунктов и местностей Удмуртии, проведенные в XIX в. дают представление об уровне и структуре заболеваемости населения. Наиболее распространены были инфекционные болезни. На одном из первых мест в структуре заболеваемости и смертности населения была малярия. Только по официальным данным в Воткинске в 1907 г. было зарегистрировано 1646 больных малярией, в 1908 – 2109 чел. Главным образом поражались малярией люди, проживающие на низких, грязных улицах поселка [38]. Аналогичная ситуация отмечалась и по другим территориям. Так в пределах Большенорьянского врачебного участка Сарапульского уезда в 1908 г. числилось 1267 больных малярией. Справиться с этим инфекционным заболеванием на территории республики удалось только в конце 1950-х годов [123].

В 1920-30-е годы эпидемическое состояние населения Удмуртской автономной области оставалось удручающим: заболеваемость натуральной оспой была в 40 раз выше, чем в РСФСР, брюшным тифом – в 9 раз, сыпным тифом – в 11 раз, дизентерией – в 50 раз. Также были зарегистрированы многие другие инфекции, в том числе холера, сибирская язва и чума [187].

Среди первых научно-исследовательских работ медицинского института в Ижевске по заказу Наркомздрава УАССР были изучение заболеваемости населения весеннее-летним клещевым энцефалитом, эндемическим зобом, трахомой и другими болезнями. Поскольку территория республики является наиболее резко выраженным природным очагом клещевого энцефалита и геморрагической лихорадки, отдельным направлением выделяются исследования по распространению этих болезней, начатые в 1960-е годы. Внимание большого числа исследователей было привлечено к теме «Клещевой энцефалит в Удмуртской АССР». В начале 1950-х годов началось комплексное изучение этой инфекции и борьба с ней [59, 132]. Осенью 1952 г. впервые на территории республики был выявлен очаг геморрагической лихорадки с почечным синдромом. Экологические, эпизоотические и эпидемиологические аспекты изучения этой хантавирусной инфекции были отражены в серии монографий и диссертаций [8, 144, 189].

В условиях Удмуртии важным разделом краевой патологии явилась и проблема лептоспироза, первые случаи которого были зарегистрированы в 1945 г. [65]. Немногочисленны работы по изучению распространения других трансмиссивных заболеваний [154].

В ряде работ рассматривается влияние отдельных микроэлементов в почвах и питьевых водах Удмуртии на возникновение эндемических заболеваний – флюороза, кариеса, эндемического зоба, мочекаменной и некоторых других болезней [60, 70, 72, 74, 75, 77, 78]. В работах М.Ф. Кузнецова и М.А.Исаева большое внимание уделено микроэлементному составу почвенного покрова территории нашей республики, в частности содержанию бора, меди, цинка и других элементов [71, 76, 96, 98, 101, 102, 103]. Вопросам распространения кариеса среди населения Удмуртии и использования для его профилактики естественно обогащенной фтором воды были посвящены работы А.И. Пантюхина [151, 152].

В 1930-е годы А.В.Мишиным началось изучение лечебных трав Удмуртии, используемых в официальной медицине [130]. С того периода и по сей день лекарственным растениям, произрастающим на территории республики уделяется большое внимание [14, 50, 110].

Изучением природных минеральных вод и грязей на территории Удмуртии много лет занимался А.Я.Губергриц [51, 52]. Несколько работ, написанных совместно с В.И.Наумовым, посвящено изучению лечебных свойств Ново-Ижевского минерального источника [68, 135]. Целебные воды и грязи на территории Удмуртии в районе села Варзи-Ятчи были известны еще в 40-х годах 19-го века [158]. Бунеев А.Н. (Государственный институт курортологии) писал: «В отношении Варзи-Ятчинского курорта нужно подчеркнуть особые свойства его торфа. Я на территории СССР не знаю таких других торфяников, которые были бы одновременно сероводородными и минерализованными сульфатом кальция. Варзи-Ятчинский торф является наиболее ярким представителем сероводородных специфических торфяных грязей» [32].

Комплексное изучение рекреационных ресурсов территории республики началось во второй половине 20 века. Илларионовым А.Г. было выделено в Удмуртии 4 основных функциональных типа территориально-рекреационных систем, сложившихся под влиянием природных и культурно-исторических факторов: лечебный, оздоровительный, спортивный и познавательный [161]. Позднее потенциал территории республики стали рассматривать исходя из более расширенного списка целей туризма и рекреации [168, 177]. Климаторекреационной оценке г.Ижевска и пригородной зоны посвящено несколько работ Э.М.Русских [175, 176].

Таким образом, покомпонентное медико-географическое изучение природных факторов на территории Удмуртии рассмотрено в достаточно полной степени. Однако комплексная оценка, включающая анализ геофизических, метеорологических, геохимических и биотических факторов, напрямую или косвенно влияющих на здоровье населения республики, на сегодняшний день отсутствует.

## **1.2. Методы изучения биоклиматических особенностей территории Удмуртии**

Биоклиматические особенности территории определяются как геофизическими, так и собственно климатическими факторами. Прежде всего, они создают предпосылки для формирования зональной патологии.

Оценка влияния геофизических факторов на здоровье населения Удмуртии в Главе 2 носит в большей степени обзорный характер, основанный преимущественно на работах, выполненных в пределах территорий более крупного ранга (Приволжского федерального округа, Российской Федерации). Результаты собственных исследований приведены лишь в качестве примеров рассматриваемых ситуаций.

Влияние солнечной радиации, как основополагающего биоклиматического фактора, рассмотрено в территориальном аспекте, исходя из общепринятого выделения зон интенсивности ультрафиолетового излучения [20]. Медико-географическая характеристика инсоляционного режима территории Удмуртии дана в сопоставлении с критериями основных категорий медико-климатических условий, согласно «Биоклиматическому паспорту лечебно-оздоровительной местности» (Методические рекомендации №96/226 (утв. Минздравом РФ 07.02.1997)[27].

Действие магнитных бурь проявляется преимущественно в обострении метеопатических реакций. Это приводит к существенному увеличению обращаемости населения за экстренной медицинской помощью. Данные по вызовам скорой помощи были выкопированы из журналов экстренных вызовов, предоставленных специалистами Автономного учреждения здравоохранения Удмуртской Республики «Станция скорой медицинской помощи Министерства здравоохранения Удмуртской Республики» (АУЗ УР «ССМП МЗ УР») на 5-ти подстанциях в г.Ижевске (2009-11 гг.) и на станции г.Воткинска (2003-05 гг.). Из всех вызовов особое внимание уделялось обострениям по поводу сердечно-сосудистой патологии и болезней органов дыхания.

Данные по магнитным бурям (дни с уровнем геомагнитной активности Кр от 4,5 до 9,0) были запрошены в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Российской Академии Наук. Сопоставление количественных характеристик с обращаемостью за экстренной медицинской помощью производилось как посуточно, так и со смещением на 1-3 дня. Полученные коэффициенты парной корреляции позволили выявить тесноту связи между рассматриваемыми показателями.

Изученность климатических условий Удмуртии и в динамике, и в территориальном аспекте [12, 42, 157], позволило представить медико-географическую интерпретацию климатических и метеорологических условий республики, дать покомпонентную эколого-гигиеническую оценку наиболее типичных для республики погодных условий (раздел 2.2).



При зонировании территории по степени благоприятности (комфортности) климатических условий для жизнедеятельности и отдыха обычно выделяют три зоны [27]:

- оптимальной комфортности, благоприятной во все сезоны года с щадящим и щадяще-тренирующим режимами;
- комфортности с разной степенью благоприятности в летний и зимний периоды (щадящий и раздражающий режимы или преобладание тренирующих условий);
- климатического дискомфорта, с доминированием во все сезоны года раздражающих условий.

Согласно «Биоклиматическому паспорту местности» «раздражающие» медико-климатические условия характеризуются повышенной нагрузкой на адаптивные системы организма. «Тренирующие» условия приводят к незначительному напряжению приспособительных механизмов организма человека. «Щадящие» условия наиболее оптимальны для организма. Биоклиматические критерии этих типов приведены в Приложении 1.

В сопоставлении с этими критериями рассмотрена эколого-гигиеническая характеристика таких метеопараметров как атмосферное давление, ветровой режим, температура воздуха, влажность воздуха, атмосферные осадки. Дана медико-географическая оценка не только средним величинам рассматриваемых метеорологических показателей. Уделено особое внимание степени их изменчивости (среднесуточной, внутри- и межгодовой), аномальным отклонениям метеоусловий от комфортных, что вызывает наиболее выраженные метеопатические реакции организма.

Динамика термического режима также сопоставлена с обращаемостью населения за экстренной медицинской помощью. Рассмотрено влияние опасных метеорологических явлений (их специфика, продолжительность и интенсивность).

В разделе 2.3 дается характеристика совокупного влияния метеорологических условий на здоровье человека исходя из комплексных биоклиматических показателей.

При оценке комфортности погоды используется система условных показателей, которые характеризуют комплексное воздействие метеорологических элементов на теплоощущения человека. Такой показатель как «эффективная температура» (ЭТ) является характеристикой ощущения тепла или холода человеком и эмпирической функцией температуры и относительной влажности. Она имеет такое числовое значение, которое имела бы истинная температура неподвижного и насыщенного воздуха, производящего такое же ощущение, что и весь комплекс метеорологических элементов [29]. Расчет эффективной температуры производится по формуле [69]:

$$ET = t - 0,4 (t - 10) (1 - f / 100),$$

где  $f$  – относительная влажность воздуха (%),  $t$  – температура воздуха (°C).

Комплексный показатель, характеризующий воздействие температуры, влажности и скорости ветра называется «эффективной эквивалентной температурой» (ЭЭТ). Он представляет собой сочетание метеопоказателей, по тепловому эффекту равное неподвижному воздуху при 100% относительной влажности и определенной температуре. С помощью ЭЭТ оценивается теплоощущение обнаженного по пояс человека. Исследования показали, что изменения ряда физиологических функций в организме человека идут параллельно с ЭЭТ [29]. Зона комфорта для многих людей лежит в пределах от 16,7° до 20,7°С. Расчеты ЭЭТ производятся по формуле А.Миссенарда [6]:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29(1 - \frac{f}{100}) ,$$

где  $f$  – относительная влажность воздуха (%),  $t$  – температура воздуха (°С),  $v$  – скорость ветра, м/с.

Для биоклиматической оценки холодного периода также существуют методы оценки суровости погоды. Суровость погоды в данном случае рассматривается не как объективное свойство погоды, а как ее влияние на охлаждение человека, ограничивающее пребывание его на открытом воздухе и обуславливающее потребность в одежде. Она в основном определяется низкой температурой воздуха и скоростью ветра, которые в наибольшей степени влияют на охлаждение незащищенных частей тела и на органы дыхания. Для этих целей наиболее часто используют метод Бодмана [69], который позволяет определять в баллах степень суровости погоды по формуле:

$$S = (1 - 0,04t) (1 + 0,272 v), \text{ где}$$

$S$  -индекс суровости (балл),  $t$  –температура воздуха, °С,  $v$  –скорость ветра, м/с.

Согласно шкале Бодмана при  $S$  менее 1 – зима несуровая, мягкая, 1-2 – зима малосуровая, 2-3 – умеренно суровая, 3-4 – суровая, 5-6 – жестко суровая, 6 – крайне суровая.

Расчеты основных биоклиматических показателей территории Приволжского федерального округа за период 1966-2004 гг. были проведены Ю.П. Переведенцевым и М.В. Исаевой [79]. На основе этих расчетов нами была составлена серия биоклиматических карт, что позволило проанализировать территориальное распределение показателей комфортности климатических условий по данным 8-ми метеостанций Удмуртии.

Немаловажной биоклиматической характеристикой является изменчивость погодных условий. Методики определения индекса изменчивости учитывают контрастную смену погоды, определяемую, прежде всего, величиной межсуточного изменения температуры на 5°С и более,

сменой ясной погоды на облачную или погоду с осадками. Согласно методике, разработанной ВНИИГМИ-МЦД [18], критерий погодной изменчивости ( $K$ ) оценивается для суточных значений трех основных метеорологических величин (температуре –  $K_t$ ; осадкам –  $K_r$ ; ветру –  $K_v$ ) по рассматриваемой территории и по сезону. Оценки  $K_t$ ,  $K_r$  и  $K_v$  для суточных значений этих метеорологических величин позволяют определить критерий оценки погодной изменчивости  $K_0$  по следующей формуле:

$$K_0 = K_t P_t + K_r P_r + K_v P_v$$

Через  $P_t$ ,  $P_r$ ,  $P_v$  обозначена повторяемость рассматриваемых метеорологических величин. При этом критерий  $K_0$  является безразмерной величиной, что позволяет проводить сравнение различных территорий между собой по изменчивости погодных условий.

Среднегодовые критерии погодной изменчивости по основным метеорологическим величинам были рассчитаны по 8-ми метеостанциям Удмуртии за 1961–2003 годы [81]. Пространственное распределение этих величин в теплый и холодный период года было отражено на карто-схемах, что позволило существенно дополнить биоклиматическую характеристику отдельных физико-географических районов республики.

При интегральной оценке комфортности климата учесть весь комплекс метеопараметров, в силу их множества, невозможно. Поэтому важно выделить наиболее значимые из них и учесть их «вес», т.е. выявить главные, определяющие и второстепенные. В разделе 2.4 дана комплексная оценка комфортности биоклиматических условий с территориальной дифференциацией наиболее значимых показателей и их сопоставление с уровнем заболеваемости и смертности населения.

При разработке методики оценки климатической комфортности территории Удмуртии был проанализирован ряд подходов, разработанных для других регионов России [3, 10, 17, 105, 174]. Общий показатель комфортности климата территории Удмуртии рассчитывался по формуле [9]:

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij} Q_j}{\sum_{j=1}^n Q_j},$$

где  $K_i$  – общая оценка климатической комфортности  $i$ -го объекта,  $C_{ij}$  – оценка в баллах  $i$ -го объекта по  $j$ -му критериальному показателю,  $Q_j$  – коэффициент значимости  $j$ -го критериального показателя,  $j=1, \dots, n$ ;  $n$  – число критериальных показателей оценки.

Для оценки климатической комфортности на основании 17-ти биоклиматических и метеорологических показателей была разработана трехбалльная шкала: III – комфортно, II – умеренно комфортно, I – мало комфортно [119]. Для каждого из рассматриваемых показателей учитывались коэффициенты значимости (табл. 1.2.1). Коэффициент значимости отражает вклад отдельного фактора в общий показатель комфортности климата, он

определен в соответствии с уже используемыми градациями как для территории России в целом, так и отдельных регионов [49, 64, 164, 174]: от наименее значимых показателей (2 балла) до самых существенных (5 баллов). Применение данной методики позволяет соотнести показатели, измеряемые в разных единицах и определить внутрирегиональную значимость каждого фактора.

Таблица 1.2.1

Критерии определения степени комфортности климата Удмуртии  
по оценочным показателям

Значимость	Показатели климатической комфортности	Диапазон данных		
		<i>Теплый период</i>		
4	Повторяемость резких изменений температуры июня (на 5° и > в сутки), %	8	8,5	9
3	Продолжительность периода со среднесуточной температурой > +15°C, дни	75	70	65
2	Амплитуда суточного хода температуры июня, °C	10,4	10,9	11,4
3	ЭЭТ июня, °C	9,5	9	8,5
5	ЭЭТ в теплый период (май-сентябрь)	12,1 – 18 умеренно тепло	6,1 – 12 прохладно	0,1 – 6 умеренно прохладно
		<i>Холодный период</i>		
5	Жесткость погоды января (S), балл	1,9	1,95	2,0
4	Повторяемость резких изменений температуры января (на 5° и > в сутки), %	30	32	34
3	Повторяемость морозов (-30°C и ниже), %	3,5	4,5	5,5
2	Отопительный период, дни	215	220	225
2	Средняя температура отопительного периода, °C	-5,2	-5,4	-5,6
3	ЭЭТ января, °C	-30	-30,5	-31
5	ЭЭТ в холодный период (ноябрь–март)	-12,1 – (-18) холодно	-18,1 – (-24) очень холодно	>-24 угроза обморожения
2	Амплитуда суточного хода температуры января, °C	6,6	7,0	7,4
		<i>Год</i>		
4	Количество дней с относительной влажностью ≥ 80%	45	50	55
4	Количество дней с сильным ветром ≥ 6 м/с, дни	60	70	90
2	Климатический потенциал загрязнения атмосферного воздуха, балл	0,25	0,3	0,35
4	ЭЭТ год, °C	-6	-7	-8
<b>Уровень комфортности, балл</b>		<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>

Некоторые изменения в картину пространственного распределения климатической комфортности территории вносит климатический потенциал загрязнения атмосферного воздуха ( $K_m$ ), который вычисляется по формуле, предложенной Т.С.Селегей [179]:

$$K_m = (P_{ш} + P_m) / (P_o + P_v),$$

где  $P_{ш}$  – число дней со штилем;  $P_m$  – число дней с туманами;  $P_o$  – число дней с осадками  $\geq 0,5$  мм;  $P_v$  – число дней с сильным ветром  $\geq 6$  м/с.

Чем больше по абсолютной величине  $K_m$ , тем хуже условия для рассеивания примесей в атмосфере. Если  $K_m \leq 1$ , то повторяемость процессов, способствующих самоочищению атмосферы, преобладает над повторяемостью процессов, способствующих накоплению вредных примесей в ней. Для территорий с низким потенциалом благоприятности по температурным показателям зачастую регистрируются высокие значения  $K_m$ , что несколько улучшает условия для жизни и отдыха населения в случае значительных антропогенных нагрузок.

Таким образом, интегральная оценка комфортности климатических условий территории Удмуртии была выполнена на основе 17-ти климатических и метеорологических показателей по данным 8 метеостанций за 38-летний период (1966 – 2004гг.) (Приложение 5). Такой временной интервал позволяет выявить современные тенденции пространственной динамики показателей комфортности климата. Автором впервые для территории Удмуртии была составлена карта комфортности климатических условий, что позволило оценить биоклиматические условия каждого физико-географического района.

В качестве наиболее распространенных заболеваний, характеризующихся чувствительностью к климатическим факторам, в методических рекомендациях «Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах повышенного риска» [127], отмечены, прежде всего, болезни органов дыхания и органов кровообращения.

Для оценки степени функциональных связей между климатическими показателями и состоянием здоровья населения Удмуртии были использованы методы стандартного математико-статистического анализа и моделирования в форме корреляционного анализа. Источниками информации о состоянии здоровья населения послужили статистические материалы официальной отчетности медицинских учреждений с глубиной проработки 10 лет (2003-2012гг.) [56]. Были рассмотрены корреляционные связи уровней заболеваемости и смертности населения в разрезе административных районов Удмуртии, как с интегральным показателем климатической комфортности, так и с каждым из 17-ти параметров, составляющих этот показатель. Критерием информативности служит достаточно высокий удельный вес значимых коэффициентов корреляции,

который рассматривается как степень статистического влияния климатических факторов на уровень общественного здоровья при  $r \geq \pm 0,39$  с достоверностью связи  $p \leq 0,1$ .

Сопоставление зонированных оценок комфортности климатических условий и показателей заболеваемости и смертности населения Удмуртии позволило выявить выраженные территориальные различия на уровне северных, центральных и южных районов республики.

### **1.3. Методы изучения биогеохимических особенностей территории Удмуртии**

Наиболее комплексное биогеохимическое районирование территории Удмуртской Республики приводится в работах М.Ф.Кузнецова [97, 100] и в монографии «Агроэкологическая оценка территории Удмуртии» [19]. На территории Удмуртии из биогенных элементов наиболее детально изучено содержание в почве таких элементов, как цинк, медь, кобальт, молибден, бор, марганец. Исследования проводились, прежде всего, в пределах сельскохозяйственных угодий, почвы которых наиболее типичны по биогеохимическому составу для территории республики.

Гидрохимические особенности подземных питьевых вод наиболее полно отражены в Информационных бюллетенях о состоянии недр территории Удмуртской Республики [180]. Качество родниковых вод г.Ижевска наиболее комплексно рассмотрено в коллективной монографии «Родники Ижевска» [170] и научно-популярном издании «Родниковые и артезианские воды Ижевска» [73]. Схема родников г.Ижевска также представлена на Экологическом портале Удмуртской Республики [196].

С учетом выявленных в данных работах биогео- и гидрохимических особенностей территории Удмуртии в главе 3 дана эколого-гигиеническая оценка возможных патологических отклонений микроэлементозного характера в состоянии здоровья населения.

Оценить риск возникновения общетоксических эффектов при избыточном поступлении химических в организм человека с питьевой водой и продуктами питания позволяет «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [165]. Согласно данному руководству под оценкой риска для здоровья понимается процесс установления вероятности развития и степени выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека или здоровья будущих поколений, обусловленных воздействием факторов среды обитания.

В данном исследовании общетоксический (неканцерогенный риск) количественно оценивался по формуле:

$$HQ = ADD/RfD, \text{ где}$$

*RfD* – референтная доза, отражающая уровень минимального риска.

*ADD* - среднесуточная доза загрязняющих веществ в питьевой воде мг/(кг\*день), для расчета которой используется формула:

$$ADD = (C_w * V * EF * ED) / (BW * AT * 365)$$

Стандартные значения для расчета *ADD* представлены в таблице 1.3.1

Таблица 1.3.1

Параметры для расчета среднесуточной дозы загрязняющих веществ [165]

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
C <sub>w</sub>	Концентрация вещества в воде, мг/л	-
V	Величина водопотребления, л/сут.	взрослые: 2 л/сут.; дети: 1 л/сут.
EF	Частота воздействия, дней/год	350 дней/год
ED	Продолжительность воздействия, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет
BW	Масса тела, кг	взрослые: 70 кг; дети: 15 кг
AT	Период осреднения экспозиции, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет;

При индексе опасности  $HQ < 0,8$  риск считается допустимым ( $< 0,5$  = целевой риск), не вызывающим беспокойства; от 0,8 до 1,0 - предельно допустимый, вызывающий беспокойство; более 1 – опасный риск.

Кроме величины риска данная методика позволяет рассчитать время наступления потенциального токсического эффекта (Т):

$$T = 10^{\{\lg(T_0) - \lg((C_i / ПДК)b)\}}, \text{ где}$$

$T_0$  – расчетное время гарантированного отсутствия токсического эффекта (25 лет);  $C_i$  – осредненная концентрация вещества; ПДК – отечественный гигиенический норматив;  $b$  – коэффициент изоэффективности, учитывающий особенности токсических свойств вещества.

Риск по величине Т оценивается следующим образом: 1) опасный: менее 25 лет, 2) вызывающий опасение: 25 – 45 лет, 3) вызывающий беспокойство: 45 – 70 лет, 4) допустимый (неопасный) более 70 лет.

С применением данной методики, исходя из фактических концентраций химических веществ в питьевых подземных водах Удмуртии был рассчитан индекс общетоксического риска для здоровья населения. При расчетах учитывались гигиенические нормативы качества питьевой воды (табл. 1.3.2). Референтные дозы и критические органы указаны в приложении к Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии веществ, загрязняющих окружающую среду (табл. 1.3.3).

Таблица 1.3.2

Нормативы качества питьевой воды по приоритетным показателям  
(выборка из [43])

Показатель	Норматив, мг/дм <sup>3</sup>	Класс опасности	Лимитирующий признак вредности
Железо (Fe <sub>2</sub> )	0,3	3	органолептический
Марганец (Mn)	0,1	3	органолептический
Нитраты (по NO <sub>3</sub> )	45	3	санитарно-токсикологический
Нитрит-ион (по NO <sub>2</sub> )	3,0	2	органолептический
Жесткость общая	7,0	-	-
Хлориды (по Cl)	350	-	органолептический
Сульфаты (по SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	500	4	органолептический
Общая минерализация	1000	-	-

Таблица 1.3.3

Референтные дозы при хроническом пероральном поступлении химических  
элементов в организм человека (Фрагмент приложения Р.2.1.10.1920-04)

Вещество	RfD, мг/кг	Поражаемые органы и системы
Бор	0,2	репродуктивные органы (семенники), желудочно-кишечный тракт, развитие (эмбриотоксический эффект)
Железо	0,3	слизистые, кожа, кровь, иммунная система
Кальций	41,4	почки, биохимические показатели (алкалоз, гиперкальциемия)
Кобальт	0,02	кровь
Магний	11	
Марганец	0,14	центральная нервная система, кровь
Медь	0,019	желудочно-кишечный тракт, печень
Молибден	0,005	почки
Мышьяк	0,0003	кожа, нервная система, сердечно-сосудистая система., иммунная система, гормональные нарушения (диабет), желудочно-кишечный тракт
Натрий	34,3	сердечно-сосудистая система
Никель	0,02	печень, сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт, кровь, масса тела
Нитраты	1,6	кровь (MetHb), сердечно-сосудистая система
Селен	0,005	кожа, печень, волосы, селезенка
Фосфор общий	11	
Фтор	0,06	зубы, костная система
Нитриты	0,1	кровь (MetHb)
Аммоний нитрат	1,6	кровь
Цинк	0,3	кровь, биохимические показатели (супероксид-дисмутаза)
Хлор	0,1	слизистые оболочки, иммунная система
Натрий хлорит	0,03	кровь, развитие, центральная нервная система



Медико-географическая характеристика минеральных подземных вод и лечебных дана на основании данных, предоставленных Управлением по недропользованию по Удмуртской Республике.

#### **1.4. Методы выявления эпидемиологического риска на территории Удмуртии**

Территориальные особенности распространения большинства инфекционных и паразитарных болезней населения представлены в виде картографического материала в Медико-демографическом атласе Удмуртской Республики [126], созданного кафедрой экологии и природопользования Удмуртского государственного университета совместно с Республиканским медицинским информационно-аналитическим центром Министерства здравоохранения Удмуртской Республики. На основании анализа этих карт и данных Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Удмуртской Республике и Российской Федерации» [141, 142] в главе 4 приводится краткий обзор динамики уровня заболеваемости и территориальных особенностей распространения паразитарных (лямблиоз, энтеробиоз, аскаридоз, токсокароз, описторхоз, дифиллоботриоз и др.) и зоонозных болезней (туляремия, лептоспироз, бешенство, сибирская язва и малярия).

Ландшафтно-экологические и эпидемиологические аспекты таких природно-очаговых инфекций как геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) и клещевые зооантропонозы (КЗА) рассмотрены более подробно.

В отношении ГЛПС на территории Удмуртии осуществляется мониторинг за уровнем заболеваемости населения и численностью рыжей полевки. В разделе 4.2 проанализирована многолетняя и сезонная динамика показателей заболеваемости населения, поло-возрастная структура заболевших. Сопоставление авторских карт, построенных с интервалом в 10 и 20 лет, позволило выявить наиболее активные природные очаги ГЛПС на уровне физико-географических районов и сделать предположение о современной трансформации очага ГЛПС в пределах территории республики. Корреляционный анализ на уровне административных районов Удмуртии позволил выявить тесноту связи уровня заболеваемости населения с площадью лесопокрываемых территорий, характером древостоя и среднегодовой температурой.

Наиболее информативными показателями, определяющими прогноз уровня заболеваемости населения ГЛПС, являются: относительная численность рыжей полевки в течение сезона размножения, срок начала и окончания размножения, возрастная структура популяции в октябре и инфицированность грызунов вирусом ГЛПС. Мониторинг за состоянием популяций мелких млекопитающих в природных очагах ГЛПС проводится на 32 стационарах распределённых по районам республики [61]. При

сопоставлении результатов этого мониторинга с показателями заболеваемости населения ГЛПС были выделены очаги наиболее высокого эпидемического риска.

Адресная привязка случаев заражения ГЛПС на территории Завьяловского района позволила провести территориальный анализ на уровне как муниципальных образований, так и отдельных ландшафтов. Абсолютные и относительные показатели заболеваемости населения сопоставлены с геоморфологическими характеристиками, лесистостью территории, составом лесов, дисперсностью населенных пунктов и садоогородных массивов.

Вопросами обеспечения эпидемической безопасности в отношении клещевых зооантропонозов (КЗА) занимается, прежде всего, Центр гигиены и эпидемиологии в Удмуртской Республике. Здесь фиксируется информация, касающаяся распространения КЗА на территории Удмуртии. При сопоставлении этой информации с показателями окружающей среды появляется возможность выявления геоиндикаторов эпидемической опасности природных очагов КЗА. Данный анализ, как итог наших многолетних исследований, наиболее полно представлен в диссертационной работе И.Ю.Рубцовой [173].

Оценка степени эпидемической опасности территории в отношении КЗА возможна исходя из трех групп показателей:

- показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом и боррелиозом;
- показатели обращаемости населения по поводу укусов клещей;
- показатели заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений.

Каждый из рассмотренных способов получения исходной информации имеет свои плюсы и минусы, разную степень достоверности и территориального охвата. Комплексное использование этих групп показателей активности иксодовых клещей позволяет выявить территориальную дифференциацию степени напряженности природных очагов КЗА.

При территориальном анализе уровня заболеваемости населения клещевыми зооантропонозами как показателю эпидемической опасности, в качестве геоиндикаторов нами были рассмотрены следующие показатели, имеющиеся в разрезе муниципальных образований: лесистость, породный состав лесов, климатические параметры, объемы вакцинации населения против клещевого энцефалита и показатели плотности сельского населения. Связь между рассматриваемыми показателями определялась с применением корреляционного и многофакторного анализов.

Такая группа показателей эпидемической опасности территории, как обращаемость населения по поводу укусов клещами, является наименее достоверной и наиболее зависимой от социальных факторов (плотность и характер занятости населения, удаленность населенных пунктов от центра приема клещей на анализ и пр.).

Для территориального анализа показателей обращаемости населения по поводу укусов клещами более оптимальным является применение ландшафтной дифференциации территории [112-114]. Число зарегистрированных укусов определяется внутренними различиями территории, не зависящими от административных границ.

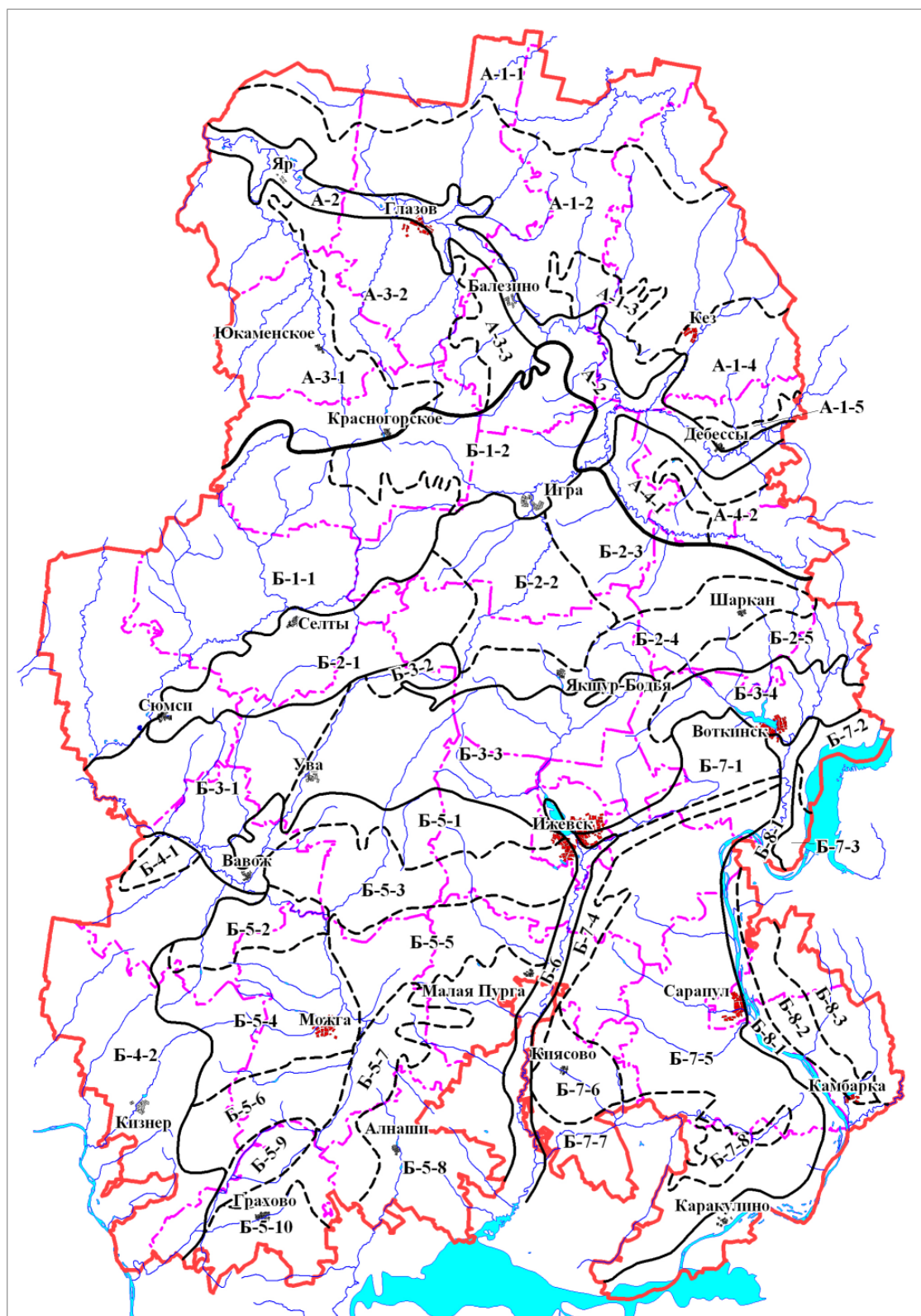
В качестве системы районирования Удмуртской Республики была выбрана схема ландшафтного физико-географического районирования В.И. Стурмана [162]. Территория Удмуртии расположена в зонах тайги и подтайги, в пределах которых автор выделяет 12 физико-географических районов с подразделением на 44 ландшафта (рис. 1). Индексы и названия ландшафтов приведены в таблице 1.4.1. Для анализа числа зарегистрированных укусов клещей и его связи с ландшафтными характеристиками была выбрана, прежде всего, Прикамская подтаежная зона [15]. На долю этой территории приходится 80% всех случаев заболеваний населения клещевым энцефалитом и большая часть регистрируемых укусов населения клещами.

Отдел по приему единичных клещей от населения является структурным подразделением ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека). Выкопированные из журналов учета случаи укусов населения клещами за 2009-2012 гг. были привязаны к 31 ландшафту рассматриваемой территории. Абсолютные значения (89 937 случаев укусов) были соотнесены с площадью ландшафтов.

Для изучения ситуации в пределах южнотаежной зоны Удмуртии показатели по укусам населения клещами были выкопированы из журналов учета и регистрации единичных клещей от населения Центра гигиены и эпидемиологии Удмуртской Республики, г.Глазова и районных центральных больниц Кезского, Балезинского, Дебесского районов за 2014 гг. Всего в течение теплого периода на исследуемой территории с укусами клещей обратилось 1513 человек.

Для выявления наиболее существенных геоиндикаторов эпидемической опасности на основании обращаемости населения по поводу укусов клещей был рассмотрен ряд ландшафтно-геоэкологических характеристик исследуемой территории: уровень лесистости ландшафтов, состав лесной растительности, характер рельефа, климатические параметры и дисперсность расселения населения (число населенных пунктов и садоводческих массивов, приходящихся на каждый ландшафт).

Кроме коэффициента парной корреляции использовались коэффициенты множественной корреляции и коэффициенты детерминации.



- - граница зоны и подзоны
- - границы ФГ районов
- - границы ландшафтов

Рис. 1. Схема физико-географического районирования Удмуртии [162]  
(названия и индексы ФГР и ландшафтов представлены в таблице).

Название физико-географического района	Индекс ландшафта	Название ландшафта
<b><i>А. Зона тайги. Вятско-Камская южнотаежная подпровинция</i></b>		
А-1 Зачепецкий ФГР	А-1-1	Верхнекамско-Верхневятский
	А-1-2	Пызепско-Лыпский
	А-1-3	Сыгинский
	А-1-4	Пыхтинский
	А-1-5	Медлинский
А-2 Чепецкий ФГР		
А-3 Красногорский ФГР	А-3-1	Лекминский
	А-3-2	Убытский
	А-3-3	Причепецкий
А-4 Северо-Тыловый ФГР	А-4-1	Ирымский
	А-4-2	Ягвайский
<b><i>Б. Зона подтайги. Прикамская подтаежная провинция</i></b>		
Б-1 Кильмезский ФГР	Б-1-1	Лумпунско-Пестерский
	Б-1-2	Салинский
Б-2 Южно-Тыловый ФГР	Б-2-1	Арлетский
	Б-2-2	Лозинский
	Б-2-3	Итинский
	Б-2-4	Шарканский
	Б-2-5	Казесский
Б-3 Центрально-Удмуртский ФГР	Б-3-1	Увинский
	Б-3-2	Уйвайский
	Б-3-3	Сельчинский
	Б-3-4	Воткинский
Б-4 Привятский ФГР	Б-4-1	Седмурчинский
	Б-4-2	Люгинский
Б-5 Можгинский ФГР	Б-5-1	Пургинско-Мужвайский
	Б-5-2	Кельвайский
	Б-5-3	Нылгинский
	Б-5-4	Сюгинский
	Б-5-5	Пычасский
	Б-5-6	Ишекский
	Б-5-7	Валинский
	Б-5-8	Алнашский
	Б-5-9	Умякский
	Б-5-10	Адамский
Б-6 Ижский ФГР		
Б-7 Сарапульский ФГР	Б-7-1	Июльский
	Б-7-2	Сивинский
	Б-7-3	Удебский
	Б-7-4	Кенско-Позимский
	Б-7-5	Сарапульский
	Б-7-6	Киясовский
	Б-7-7	Кырымасский
	Б-7-8	Осинский
Б-8 Камский ФГР	Б-8-1	Собственно Камский
	Б-8-2	Шольинский
	Б-8-3	Камбарский

Еще одним способом оценки эпидемической опасности является использование показателей заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений, или заклещевленность территории. Под заклещевленностью понимается усредненное количество клещей, отловленных сборщиком в период их массовой активности при соблюдении правил сбора за 1 час или на 1 км маршрута [128]. Массовой активностью называют период (для Ижевска обычно это последняя декада мая – первая декада июня), когда за 1 час или на 1 км маршрута отлавливается 10 и более особей.

Стационарные маршруты наблюдений заклещевленности в настоящее время расположены только в пределах Завьяловского района и г.Ижевска. В рамках исследования [115] в 2005-2011гг. было дополнительно заложено десять маршрутов в пределах пяти ландшафтов (рис. 2), осуществлено 330 регулярных выходов и 77 единичных контрольных замеров в пределах других ландшафтов подтаежной зоны территории Удмуртии. Общее количество отловленных клещей составило свыше 6000.

На территории южнотаежной зоны было заложено 8 маршрутов в пределах ландшафтов Кезского района [121]. Их расположение, время наблюдений, методика сбора и учета клещей также были согласованы со специалистами Центра гигиены и эпидемиологии. В процессе сбора информации о заклещевленности территории в мае 2014 года было осуществлено по 4 выхода на каждый стационарный маршрут, собрано 319 клещей.

Для каждого маршрута были зафиксированы следующие показатели: характер древесной растительности, подлеска и травяного покрова, обилие валежника и мусора антропогенного происхождения. Характеристики были выражены в баллах от 1 до 5. Для маршрутов были рассчитаны коэффициенты парной корреляции между средними значениями заклещевленности в период массовой активности и балльными характеристиками предполагаемых геоиндикаторов.

После каждого выхода на маршрут и сбора информации, клещи сдавались в лабораторию Центра гигиены и эпидемиологии Удмуртии на исследование наличия возбудителей четырех инфекций: клещевого энцефалита, Лайм-боррелиоза, анаплазмоза и эрлихиоза.

Таким образом, сопоставление трех групп показателей эпидемической опасности в отношении КЗА позволяет сделать следующий вывод. Наибольшая достоверность и территориальный охват характерен для показателей заболеваемости населения клещевыми инфекциями. Применение такого показателя как число зарегистрированных укусов клещами наиболее репрезентативно для оценки эпидемической опасности в пределах пригородных районов. Маршрутный метод применим для любой местности, но существует ряд ограничений, связанных с методикой сбора информации.

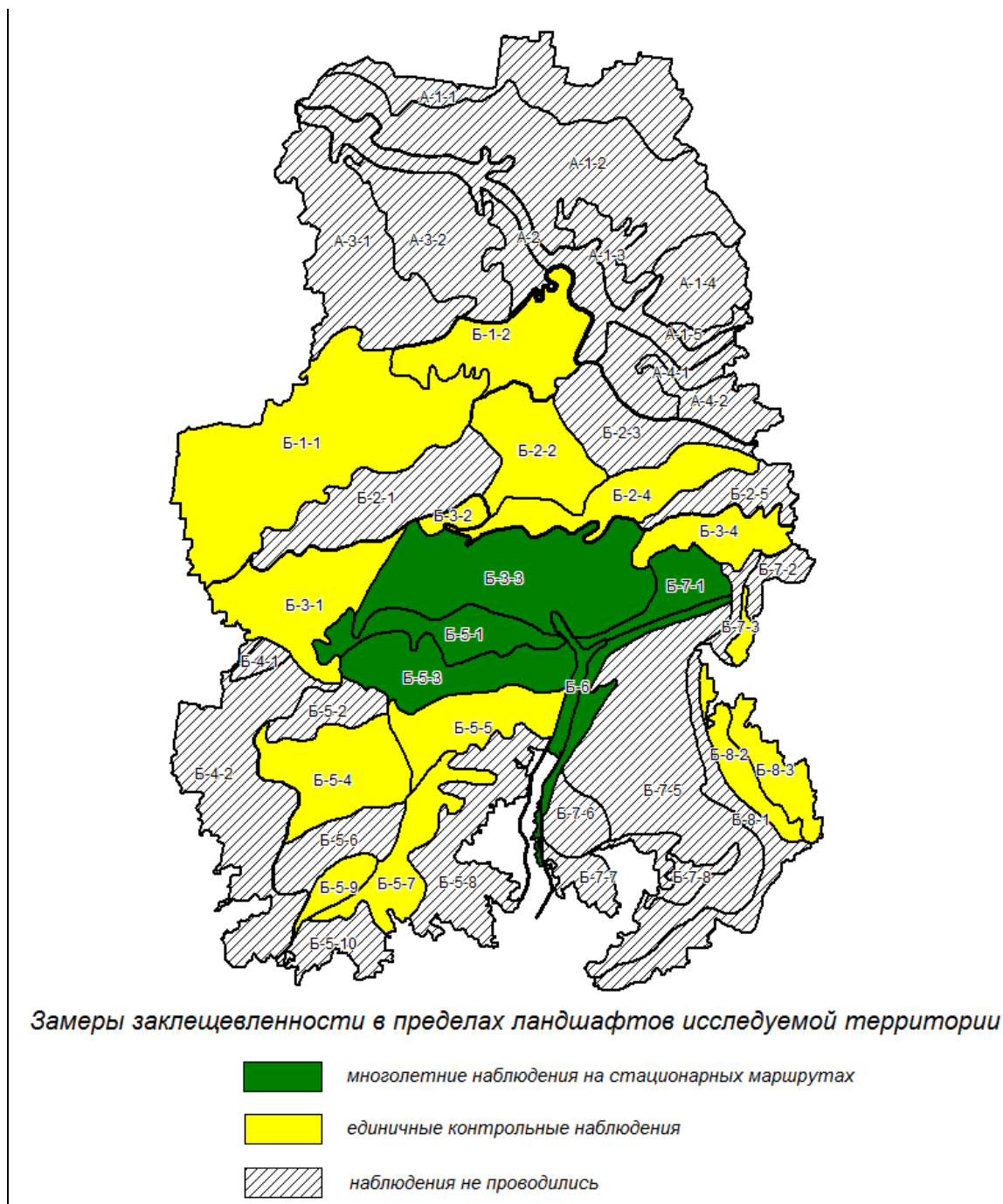


Рис. 2. Наблюдения за заклещевленностью маршрутов в пределах отдельных ландшафтов Прикамская подтаежная провинции Удмуртии.

Картирование показателей обилия клещей на всей территории Удмуртии крайне затруднительно, поэтому представляется допустимым использование для этой цели геоиндикаторов. Такого рода ландшафтные и геоэкологические характеристики территории, определяющие закономерности пространственного распространения и обилия клещей, могут служить базовой информацией для прогнозирования степени эпидемиологической опасности заболеваемости населения клещевыми зооантропонозами.

Все три рассматриваемые группы показателей были использованы и для анализа межгодовой динамики активности клещей и их обилия. Сопоставление между собой динамики заболеваемости населения клещевым энцефалитом, количества укусов населения клещами и заклещевленности маршрутов также указывает на трансформацию природного очага КЗА на территории Удмуртии.

Маршрутные наблюдения можно рассматривать как источник информации о межгодовой и внутригодовой динамике активности клещей за максимально длительный период. Нами пранализированы данные, полученные на двух стационарных маршрутах, расположенных в северной и южной частях Завьяловского района, где сотрудниками Центра гигиены и эпидемиологии ведутся ежегодные наблюдения с 2001 года.

Специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» маршрутные наблюдения за заклещевленностью заложены и в парковых и лесопарковых зонах г.Ижевска, в местах наиболее посещаемых населением. Всего за период 2002-2012гг. было проведено 52 маршрутных наблюдения до применения противоклещевой обработки и 61 замер после обработки. В 2013-14 по согласованию с сотрудниками данной организации нами были дополнительно проведены разовые замеры заклещевленности отдельных зеленых зон города: парк им. Кирова, лесопарковая зона микрорайона «Нефтемаш», парк Космонавтов, парк «Березовая роща», лесной участок, примыкающий к Северному кладбищу, лесной массив микрорайона «Металлург». Всего было сделано 43 выхода на маршруты и отловлено 285 клещей.

На основании фиксации случаев укусов населения клещами можно получить достаточно точную территориально привязанную информацию для оценки степени эпидемической напряженности. Из журналов учета единичных клещей от населения, предоставленных специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», нами была произведена выборка случаев нападения клещей, произошедших на каждой из рассматриваемых территорий. За период 2002-2012 гг. по парковым и лесопарковым зонам Ижевска зарегистрировано 5226 случаев обращений населения по поводу укусов клещами.

Сравнивая парковые и лесопарковые зоны Ижевска по уровню эпидемического риска в отношении заболеваний, переносимых иксодовыми клещами, даны рекомендации по необходимым объемам акарицидных обработок отдельных территорий города.



## **Глава 2**

### **Медико-географическая оценка климатических условий Удмуртии**

---

#### **2.1. Оценка влияния солнечной радиации и магнитных бурь на здоровье населения Удмуртии**

Солнечная радиация является одним из наиболее существенных геофизических факторов, обуславливающих территориальную дифференциацию комфортности среды. Она является мощным оздоровительным и профилактическим фактором.

На территории Удмуртской Республики годовое число часов солнечного сияния изменяется от 1650 до 2000 [12]. Увеличение числа часов солнечного сияния происходит с севера на юго-восток (рис. 3). Наибольшая продолжительность солнечного сияния (более 1900 ч) наблюдается в южных районах республики. Достаточно высокими значениями солнечного сияния (1850–1900 ч) характеризуются районы, расположенные в центральной части республики.

В декабре отмечается наименьшая продолжительность солнечного сияния: на северо-западе территории около 15 ч (10% от возможной продолжительности), на юго-востоке - 40-50 ч (20-25% от возможной продолжительности). В это время года продолжительность солнечного сияния больше зависит от облачности. В отдельные зимы продолжительность солнечного сияния составляет только 1-3%. В июне-июле наибольшая продолжительность солнечного сияния наблюдается на юге территории (305-320 ч), что составляет 70-75%, наименьшая (260-270 ч) – на северо-западе, то есть 50-55% от возможного числа часов с солнечным сиянием за месяц [137].

Облачность уменьшает поступление прямой солнечной радиации на 55-67% и в то же время увеличивает поступление рассеянной радиации более чем в 1,5 раза. Большая повторяемость облачных дней, более короткий день зимой резко уменьшают приток солнечного света (табл. 2.1.1). На зимнее время приходится максимум числа дней без солнца – в среднем по 17 дней за месяц.

Инсоляционный режим определяет продолжительность солнечного сияния, т.е. светлого времени, в течение которого возможно проведение различных рекреационных процедур. Исходя из критериев оценки инсоляционного режима (табл. 2.1.2), можно отметить, что на большей части Удмуртии световой режим оказывает тренирующее воздействие на организм человека.



Рис. 3. Солнечная радиация [12].

С уменьшением освещенности связана сравнительно редкая форма депрессии у людей по типу «зимней спячки». Причиной депрессии является изменение в центральной нервной системе содержания таких химических веществ как ацетилхолин, серотонин, норадреналин. В зимний период содержание серотонина в мозгу ниже, чем летом. А важным регулятором по обмену серотонина выступает мелатонин, производство которого напрямую зависит от количества дневного света. Серотонин в темноте превращается в мелатонин и человек начинает испытывать сонливость. Профилактика и лечение таких психических расстройств включает в себя светотерапию, так как основной причиной выступает недостаток солнечного света. Свет выступает как стимулятор обменных процессов, а также укрепляет иммунитет.

Таблица 2.1.1

Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности  
(среднемноголетние данные по метеостанции Ижевск)[82]

месяц	Общая облачность				Нижняя облачность			
	ясно		пасмурно		ясно		пасмурно	
	ср.	макс.	ср.	макс.	ср.	макс.	ср.	макс.
I	2,0	8	19,0	31	6,8	21	9,6	24
II	3,5	11	13,4	24	10,5	19	5,6	14
III	3,9	11	13,9	23	10,8	21	5,6	16
IV	4,2	12	10,4	20	12,2	21	4,0	11
V	3,2	9	10,2	18	10,6	21	2,6	7
VI	3,6	8	7,4	19	10,8	18	2,2	9
VII	3,5	8	8,4	18	11,3	18	2,2	7
VIII	4,1	11	6,6	20	12,3	23	2,6	9
IX	2,4	8	11,8	19	7,6	21	5,0	11
X	0,9	3	19,4	28	3,3	15	12,8	23
XI	1,9	7	19,4	29	4,6	12	13,1	27
XII	2,1	13	20,0	29	6,5	26	12,7	31
год	35	52	160	198	107	173	78	106

Таблица 2.1.2

Критерии оценки инсоляционного (светового) режима [89]

Параметр	Воздействие		
	раздражающее	тренирующее	щадящее
Количество часов солнечного сияния в году	< 1700	1700-2000; > 2300	2000-2300
Количество часов солнечного сияния в июле	< 280	280-300; > 340	300-340
Количество дней без солнца в году	> 140	100-140; <60	60-100
Количество дней без солнца в июле	> 3	2-3; 0	1-2
Количество дней без солнца в январе	> 25	20-25; < 10	10-20

Математические расчеты [150] показали, что «эффективное светлое время» (с 6 до 23 часов) при переходе Удмуртии на московское время сокращается с 4820 до 4640 часов. Оптимальное использование светлого времени суток в пределах Удмуртии достигается, если жить на два часа впереди поясного времени (П+2). В этом случае в течение года период максимальной активности населения (6.00–23.00) занимает 6205 часов (из расчета 365 дней в году, 17 часов каждый день). В Удмуртии при системе П+2 около 78 процентов этого времени (4820 из 6205 часов) будет приходиться на светлое время суток – это наилучший показатель для любой возможной системы времени. Если при общегосударственной системе П+2

регион будет жить по московскому времени, этот показатель снижается до 75 процентов (4660 из 6205 часов). А если одновременно с переходом на московское время в стране отменят систему летнего и декретного времени, то лишь 67 процентов от времени бодрствования жители республики будут проводить при естественном свете (4150 из 6205 часов). Причем сокращение светлого времени произойдет именно за счет вечерних часов, когда свет особенно необходим.

Наиболее активной в биологическом отношении является ультрафиолетовая часть солнечного спектра. Действие ультрафиолетовых лучей определяется длиной волны. Общепринято выделять три спектральные подобласти биологического воздействия ультрафиолета:

- подобласть А (320-400 нм) оказывает эритемно-загарный эффект (пигментообразующий);
- подобласть В (280-320 нм) оказывает противорахитический и слабобактерицидный эффект;
- подобласть С (менее 280 нм) оказывает повреждающее действие на биологическую ткань (в связи с этим опасно разрушение озонового слоя, который поглощает волны длиной менее 290 нм).

Наибольший вклад в биологическую активность вносит излучение подобласти В, она является витаминизирующей, но в то же время близка к бластогенной (вызывающей рак кожи). При недостаточном облучении ультрафиолетовыми лучами этого спектра (ультрафиолетовом голоде) могут возникать патологические реакции, затрагивающие как физическое, так и психическое здоровье [192]. Особенно негативно недостаток ультрафиолета воздействует на детский организм, вызывая рахит в раннем возрасте.

По степени интенсивности ультрафиолетового излучения на земном шаре выделяют несколько зон (табл. 2.1.3).

Таблица 2.1.3

Зонирование интенсивности ультрафиолетового излучения [20]

	Географическая широта в северном и южном полушариях	Общая продолжительность ультрафиолетовой недостаточности	Период ультрафиолетовой недостаточности
Зона дефицита УФ лучей	Больше 80°	6 месяцев	15.10 – 15.04
	67,5° – 80,0°	5 месяцев	15.10 – 15.03
	57,5° - 67,5°	3 месяца	15.11 – 15.02
Зона УФ комфорта	56,0° - 57,5°	2 месяца	15.11 – 15.01
	50,0° - 56,0°	1 месяц	15.12 – 15.01
	42,5° - 50,0°		
Зона избытка УФ лучей	0° - 42,5°		

Более половины территории Удмуртии относится к зоне ультрафиолетового комфорта (рис. 4). Лишь северная часть республики (севернее линии Валамаз – Игра, Вятско-Камская южнотаежная подпровинция) испытывает умеренный недостаток ультрафиолета с середины ноября до середины февраля. В среднем продолжительность биологической активности ультрафиолетовой радиации в теплый период составляет 100-125 дней.

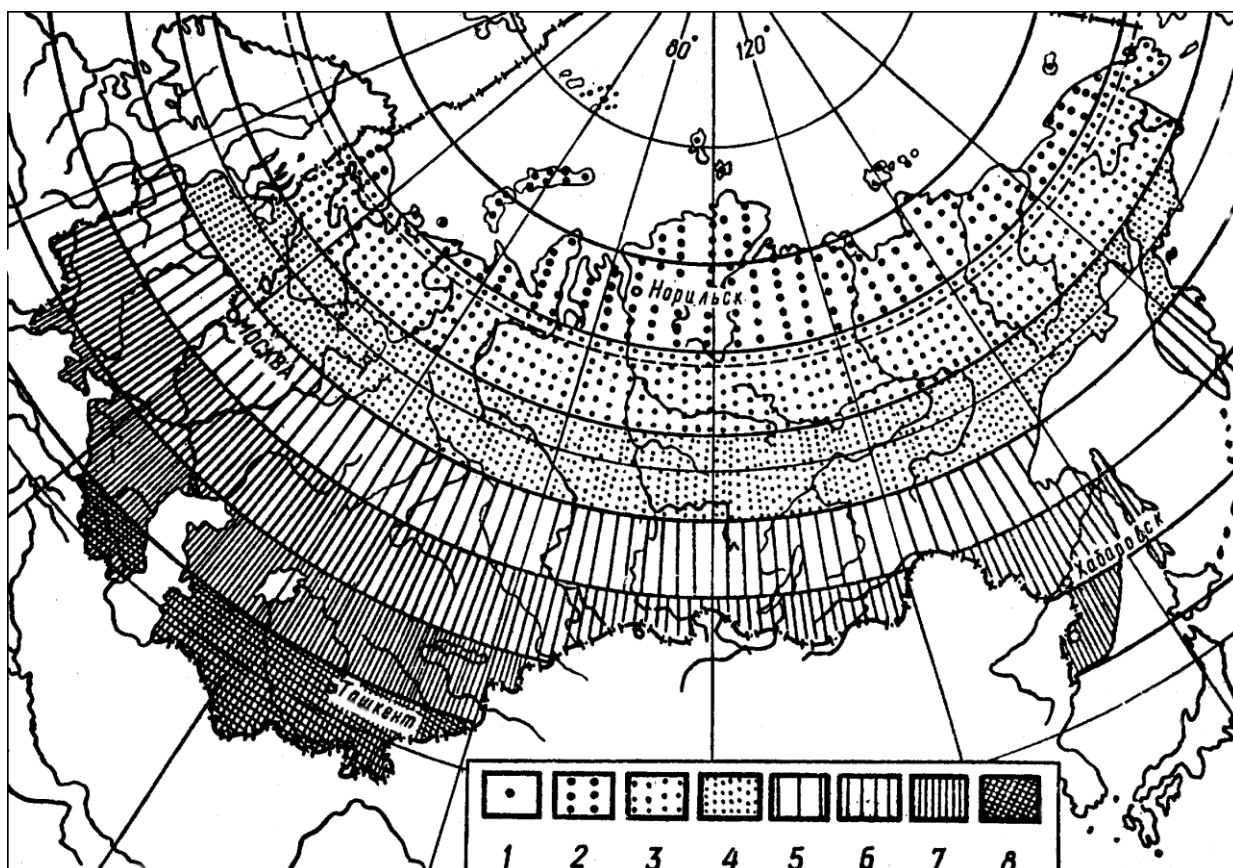


Рис. 4. Зонирование УФ-радиации (по В.А.Белинскому, 1976)

**Зона УФ-дефицита с подзонами:** 1 – жесткого, 2 – сурового, 3 – значительного, 4 – умеренного. **Зона УФ-комфорта с подзонами:** 5 – УФ-дефицита в середине зимы, 6 – оптимального комфорта, 7 – с избыточным облучением летом. 8 - **Зона УФ-избытка.**

Энергия, поступающая на планету во время геомагнитных бурь во много раз меньше энергии солнечной радиации. Однако, эта энергия может очень быстро и весьма значительно меняться во времени (в 100 раз за несколько минут) и, кроме того, темп её поступления в магнитосферу тоже может испытывать быстрые и значительные изменения. Именно такие изменения приводят к всплескам электрических полей и токов в околоземном пространстве, способным воздействовать на погодно-климатические факторы и непосредственно (или опосредованно) на отдельные живые организмы.

По теоретическим оценкам И.Ф. Бутьевой, В.Ф. Овчаровой [143], предельный порог чувствительности организма человека для потока мощности геомагнитного поля имеет оценку  $10^{-9}$  эрг/с см<sup>2</sup> в расчёте на одну клетку, тогда как возмущённому геомагнитному полю соответствуют потоки мощности  $10^{-4}$ - $10^{-7}$  эрг/с см<sup>2</sup>, что превышает пороговую чувствительность биологических рецепторов человеческого организма на 2-5 порядков. Поэтому электрические и магнитные поля не остаются безучастными к состоянию организма человека, взаимодействуя с электрическим полем человеческого тела, микроэлектрическими полями отдельных молекул и структур ДНК.

Чижевский А.Л., основатель гелиобиологии, показал, что реакция организма человека на геомагнитные бури зависит от его реактивности, возраста, пола [191]. Специалистами Ялтинского НИИ им. И.М. Сеченова достоверно установлено, что магнитные бури самым непосредственным образом связаны с ухудшением общего состояния больных, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Во время магнитных бурь учащаются случаи повышения артериального давления, ухудшается коронарное кровообращение. Большое влияние геомагнитные бури оказывают на психоэмоциональное состояние человека - отмечается быстрая переутомляемость, чувство тревоги, повышенная раздражительность и, как следствие, большое количество бытовых травм, дорожно-транспортных происшествий, случаев самоубийств и преступлений.

В день роста солнечной активности увеличивается число случаев инфаркта миокарда, что наблюдается и в последующие дни. В тот день, когда на Солнце происходит хромосферная вспышка, число заболеваний растёт и становится максимальным на следующий день после вспышки. Это время необходимо потоку заряженных частиц, выбрасываемому из Солнца во время вспышки, чтобы достичь магнитосферы Земли и вызвать в ней геомагнитную бурю. Число заболеваний увеличивается не только во время геомагнитной бури, но и за сутки до нее, а также после её окончания. Дело в том, что воздействие импульсного электромагнитного поля, порожденного вспышкой на Солнце, начинается вскоре после начала вспышки. Это связано с воздействием на атмосферу и ионосферу Земли волнового излучения Солнца, которое достигает Земли всего за 8 мин. При этом усиление геомагнитной бури от умеренной до большой не сопровождается таким же усилением ее отрицательного действия. Это говорит о том, что важна не сама величина изменяющегося магнитного поля, а сам факт его изменения.

Количественной мерой в данном случае являются индексы геомагнитной активности (Kp), характеризующие локальную и глобальную возмущенность. Средние месячные значения геомагнитной активности имеют ясно выраженный годовой ход: наблюдаются два максимума, приуроченные к периодам равноденствия (осень, весна) и два минимума в период солнцестояния (лето, зима). При равноденствии, когда плоскости земного и солнечного экватора совпадают, земная поверхность наиболее подвержена радиации, излучаемой солнечными пятнами. Следовательно,

причину максимальной активности весной и осенью можно видеть в максимальной радиации, посылаемой солнечными пятнами. Однако строгой синхронной зависимости магнитной активности от солнечной активности не установлено. При сдвиге фаз индекса Кр от чисел Вольфа на 1,5 года, коэффициент корреляции составляет 0,74, коэффициент когерентности – 0,91 [69].

Исследования, проведенные нами в г.Воткинске, показали тесную связь между геомагнитной активностью и количеством вызовов скорой медицинской помощи (табл. 2.1.4). Данные по магнитным бурям (дни с уровнем геомагнитной активности Кр от 4,5 до 9,0) были запрошены в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн Российской Академии Наук. За рассматриваемый период наибольшее количество дней с повышенной геомагнитной активностью было зафиксировано в 2003 г. – 158. Наибольшее количество вызовов скорой медицинской помощи по поводу болезней сердечно-сосудистой системы фиксировалось непосредственно в день магнитной бури, за 1-2 дня до и после нее. Аналогичные исследования, проведенные нами в г.Ижевске в 2009-11 гг. также подтвердили данные, полученные в медицинском институте г.Екатеринбурга под руководством Е.Д.Рожественской о том, что наибольший удельный вес больных с наиболее тяжелыми вариантами течения заболеваний сердечно-сосудистой системы отмечается в марте. Усугубляется ситуация и крайне неустойчивой погодой в этот период (рис.5).

Таблица 2.1.4

Количество вызовов скорой медицинской помощи г.Воткинска  
в дни геомагнитных бурь (ГМБ), 2003г.

(ЗОД – заболевания органов дыхания, ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания)

	За 1-2 дня до ГМБ		В день ГМБ		Через 1-2 дня после ГМБ		В остальные дни месяца	
	ЗОД	ССЗ	ЗОД	ССЗ	ЗОД	ССЗ	ЗОД	ССЗ
Январь	27	40	21	36	38	40	22	32
Февраль	33	33	22	39	32	32	22	32
<b>Март</b>	<b>33</b>	<b>78</b>	<b>22</b>	<b>75</b>	<b>28</b>	<b>65</b>	<b>40</b>	<b>68</b>
Апрель	13	38	10	39	9	44	13	40
Май	11	33	13	36	11	37	12	36
Июнь	12	32	11	34	10	28	11	34
Июль	15	32	13	31	13	31	13	28
Август	15	26	13	28	15	30	15	26
Сентябрь	19	26	17	34	19	26	15	31
Октябрь	15	29	12	32	12	32	12	27
Ноябрь	10	39	13	36	17	33	16	33
Декабрь	12	28	15	35	19	32	14	31



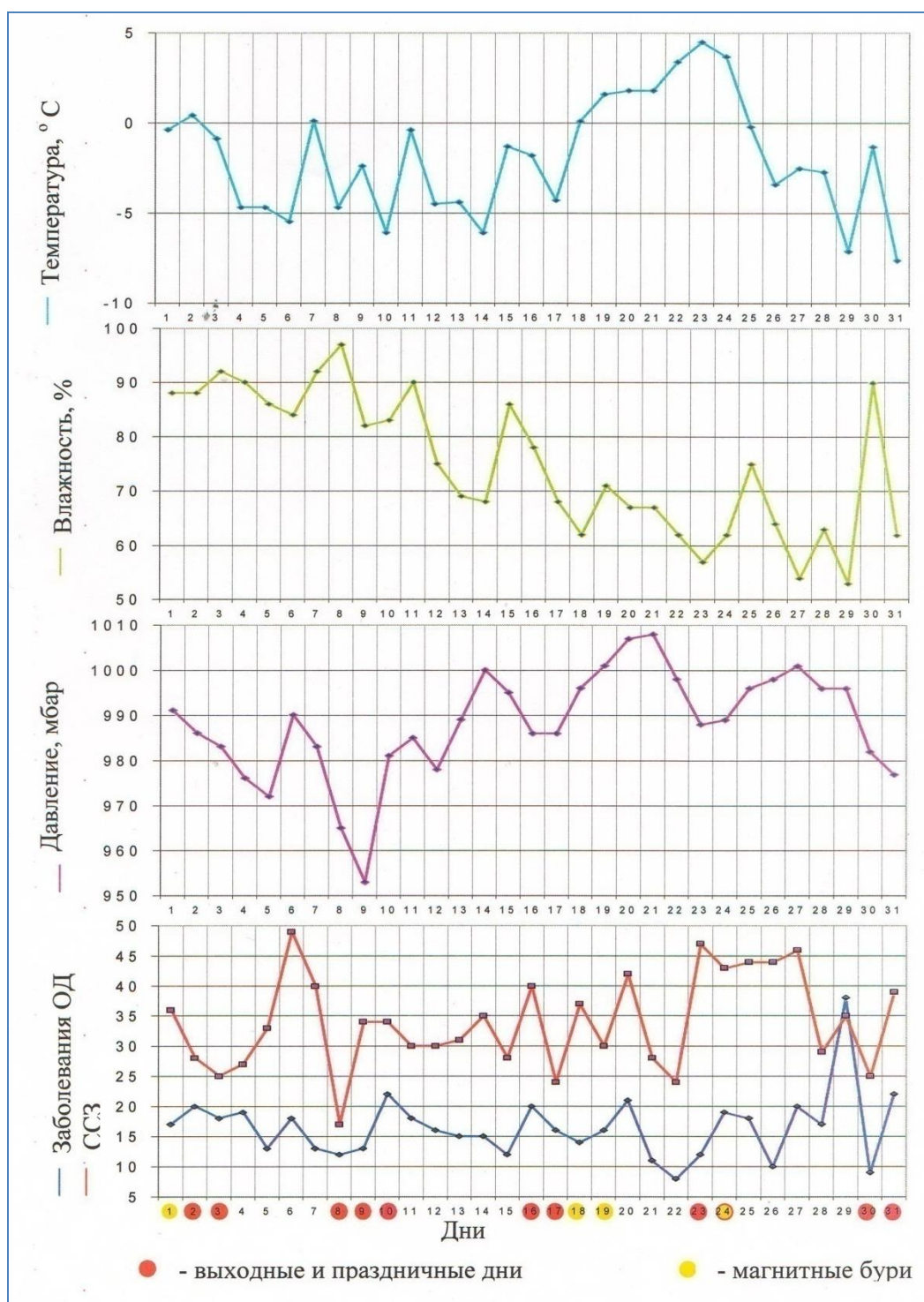


Рис. 5. Сопоставление числа обращений за экстренной медицинской помощью и метеоусловиями, март 2002г. (Воткинск).

В Ижевске по поводу обострений болезней сердечно-сосудистой системы регистрируется в среднем около 220 вызовов в сутки. В связи с резкими изменениями погодных условий, особенно при геомагнитных бурях, отметка достигает более 300 выездов в сутки. Именно в такие дни чаще требуется экстренная помощь по поводу гипертонических кризов, инфарктов и инсультов. Из всех случаев инфаркта миокарда, зарегистрированных в



ижевских больницах за трехлетний период (2007-09 гг.), 13% были связаны с неблагоприятной геомагнитной обстановкой. Так 4-6 августа 2010г. и 9-11 февраля 2011г., когда был зафиксирован жесткий геомагнитный шторм, увеличилось количество не только госпитализаций в кардиологические и неврологические отделения, но и вырос уровень смертности населения. Выполненные статистические исследования подтверждают сведения о том, что на следующий день после хромосферной вспышки на Солнце смертность от сердечно – сосудистых заболеваний увеличивается на 10-20% [129].

Электромагнитные волны распространяются со скоростью света, намного опережая наступление погодных условий. Именно они являются катализаторами метеопатических (точнее, гелиометеопатических) реакций человека. При этом следует отметить, что изменения солнечной активности, как и изменения погодных условий в основном лишь провоцируют и обостряют болезни. При слаженной системе компенсационных механизмов здоровый человек, как правило, не ощущает болезненных симптомов. Но в определенных условиях из-за стрессовых гелио- и погодно-климатических воздействий, могут создаваться реальные предпосылки дестабилизации системы физиологической компенсации и создания условий для возникновения того или иного заболевания.

## **2.2. Покомпонентная медико-географическая оценка метеорологических параметров**

Из метеорологических элементов наиболее значимым с точки зрения влияния на организм человека является *атмосферное давление*. Это объясняется несколькими причинами. Во-первых, именно давление лежит в основе преобладания циклональной или антициклональной деятельности и, соответственно, определяет ход всех других метеопараметров. Во-вторых, изменения атмосферного давления напрямую влияют на перепады артериального давления человека. В-третьих, в отличие от остальных метеозадающих элементов на сегодняшний день человек не придумал эффективного способа защиты от неблагоприятного воздействия атмосферного давления.

Среднегодовое атмосферное давление составляет, в Ижевске 997 мб [12]. Отклонение крайних значений за отдельные годы от среднегодового не превышает 3 мб, что говорит об устойчивости показателя. В холодное время давление воздуха выше, чем в теплое. Отклонения от средних месячных величин в отдельные годы могут составлять 5-7 мб, а зимой - до 16-18 мб. Частые вторжения циклонов с запада и северо-запада являются причиной резких колебаний атмосферного давления и смены погодных условий. Пределы колебания среднесуточного атмосферного давления гораздо больше, чем месячного.

При повышении барометрического давления (в пределах обычных колебаний) возрастает частота пульса, а кровяное давление несколько понижается. Наоборот, при понижении атмосферного давления артериальное

(максимальное и минимальное), как правило, повышаются [69]. Но в том и другом случае в зависимости от индивидуальных особенностей организма могут иметь место различные тенденции. Падение атмосферного давления более чем на 10 мб при смене погоды может вызвать сосудистые катастрофы. В дни с низким атмосферным давлением гипертонических кризов у населения бывает в два раза больше, увеличивается число вызовов скорой медицинской помощи и по поводу стенокардии. Особенно тяжело переносится сочетание низкого давления и высокой влажности воздуха [136].

Высокое атмосферное давление в сочетании с низкой температурой или повышение температуры воздуха при снижении атмосферного давления негативно сказываются на системе кровообращения, сосудистом тоне, артериальном давлении, что отражается на количестве вызовов бригад скорой медицинской помощи. Эти тенденции подтвердились и в ходе исследований, проведенных нами в Ижевске (рис. 6).

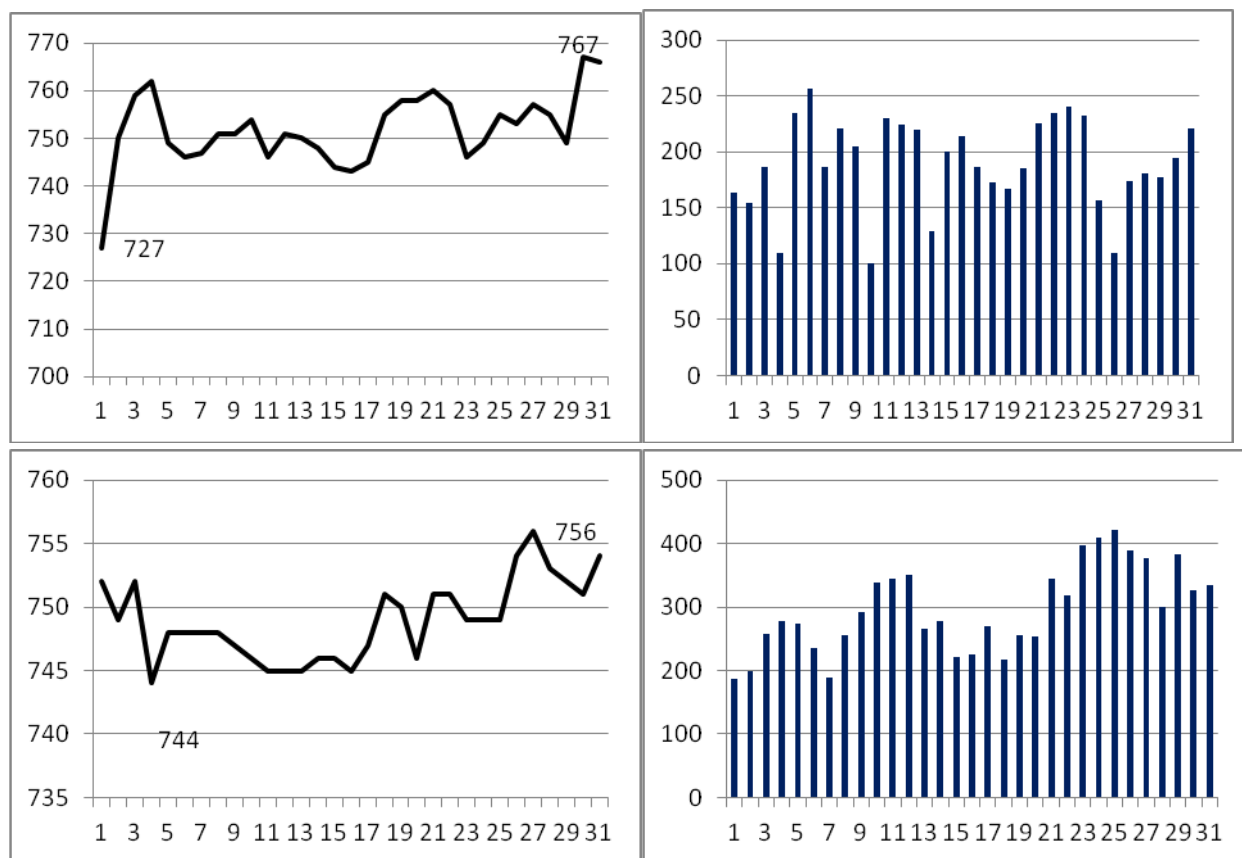


Рис. 6. Атмосферное давление (мм.рт.ст.) и количество выездов бригад скорой медицинской помощи по поводу заболеваний сердечно-сосудистой системы населения г.Ижевска (декабрь, июль 2010г.).

Люди, страдающие нарушениями артериального давления, сердечно-сосудистой системы, по-разному реагируют на эти изменения: у гипотоника возникает болезненная реакция на понижение атмосферного давления (гипобария), а у гипертоника - на его резкое повышение (гипербария). При

этом для гипертоника смена погоды оказывается более опасной, чем для гипотоника. Падение давления воздуха сопровождается установлением пасмурной, дождливой погоды, которая вызывает анемичную психофизическую реакцию у людей. Таким образом, у гипотоника его психологическая и физиологическая реакция на опасную для него смену погоды совпадают. Опасный же для гипертоников рост атмосферного давления вызывает резкое улучшение погоды: на смену дождям приходит солнечная погода, что определяет положительную психологическую реакцию у больного (желание двигаться, гулять, заниматься активной деятельностью). Хотя по его физическому состоянию ему требуется полупостельный режим. У гипертоника наблюдаются "ножницы" между физиологической и психо-эмоциональной реакцией на смену погоды, что и обуславливает наступление кризов.

Атмосферное давление во многом определяет **ветровой режим** территории. В среднем по Удмуртии среднегодовая скорость ветра составляет 3-4 м/сек. Штили редки, в среднем 6-14 дней в году (от 3,8 % по метеостанции Селты до 13,4 % по метеостанции Дебесы) [42]. Максимумы повторяемости штилей и слабых ветров со скоростями менее 3 м/с наблюдаются летом в ночное время. В городских условиях они часто способствуют накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха. Повторяемость слабых ветров в течение года во многом определяет режим воздействия на организм человека (табл. 2.2.1).

Таблица 2.2.1

Степень ветровой нагрузки на организм человека [143]

Параметр	Режим воздействия		
	раздражающий	тренирующий	щадящий
Степень ветровой нагрузки (повторяемость ветров со скоростью менее 3 м/с), %	< 30	30-50	> 50

В течение года на территории Удмуртии преобладают ветры со скоростями 2-5 м/с (55-65 %) при максимуме повторяемости летом. Повторяемость ветров со скоростью более 7 м/с увеличивается от 2-7 % летом до 5-20 % зимой [185]. При скорости ветра более 7 м/с не рекомендуется проведение рекреационных занятий. Вероятность скорости ветра в 10 м/с и более в целом за год не превышает 3%, зимой она увеличивается до 4%, летом составляет чуть более 1%. Ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в среднем 6 дней в году; со скоростью 20 м/с и более – не ежегодно. Но при этом в последние годы повторяемость таких ветров возросла до 30-33 дней в год (Приложение 4). Зимой продолжительность сильных ветров в три раза больше, чем летом, весной и осенью она почти одинакова [42].

Нередко суровость климата зависит не столько от температуры и влажности воздуха, сколько от сильного ветра. Поэтому для отличительных от штилевых погодных условий с температурой воздуха ниже  $-7^{\circ}\text{C}$  используется понятие «жесткости погоды». При оценке жесткости погоды к модулю фактической температуры добавляется ветро-холодовой индекс, т.е. поправка понижения температуры за счет скорости ветра (табл. 2.2.2). В упрощенном виде увеличение скорости ветра на 1 м/с приравнивается по теплоощущениям к снижению температуры воздуха на  $2^{\circ}\text{C}$ , но эта зависимость не строго линейная.

Таблица 2.2.2

Температура окружающей среды с учетом поправок на ветер [27]

Скорость ветра		Температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ )										
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
м/сек	км/час	Фактическая температура с учетом скорости ветра ( $^{\circ}\text{C}$ )										
1,8	6,5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2	7	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-47	-52
3	11	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49	-55	-60
5	18	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-66	-72
8	29	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76	-83
11	40	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75	-83	-90
15	54	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-65	-73	-80	-88	-96
20	72	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100
Риск обморожения		СРЕДНИЙ				ВЫСОКИЙ				ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ		

По динамическому воздействию на ощущения слегка одетых людей скорость ветра более 6 м/с оценивается как дискомфортная, более 10 м/с – весьма дискомфортная, угрожающая здоровью [69]. При ветре со скоростью более 20 м/с возможно возникновение чрезвычайной ситуации первой степени тяжести. Исключительно сильный ветер, затрудняет дыхание, усугубляет отрицательные метеопатические реакции. Особенно ощутимо неблагоприятное воздействие сильных ветров (более 11 м/с), сопровождаемых местными пыльными бурями и мглой.

Ветер является одним из ведущих факторов, формирующих реакции теплоощущения и процессы обмена. При низких температурах ветер усиливает теплоотдачу, что может способствовать переохлаждению организма, возникновению холодового стресса. Напротив, при высоких температурах ветер усиливает турбулентный теплообмен и снижает тенденцию дискомфорта. Одним из характерных метеопатических проявлений, связанных с ветром, является эффект «сквозняка». Холодовое раздражение даже небольшого участка кожи может привести к нарушению кровоснабжения мышц, слизистых оболочек, созданию условий для размножения патогенных микроорганизмов в носоглотке – в итоге к возникновению респираторных заболеваний, заболеваний по типу ревматических реакций. Напротив, в случае высоких температур и высокой

влажности сквозняк является благоприятствующим фактором, снижающим дискомфортность духоты.

Резкие метеопатические реакции, вызываемые ветром, называются анемопатиями. Чаще всего анемопатии обусловлены местными ветрами (фен, бора, мистраль, хартматан и др.). Для жителей Удмуртии анемопатии не характерны.

**Температура воздуха** является наиболее биологически активным экометеорологическим фактором. В пределах Удмуртии среднегодовая температура воздуха повышается с севера на юг и составляет от 1,9°C на севере до 3,6°C на юге по данным за 1966-2004гг. [12]. Средняя температура января колеблется от -13,4°C на северо-востоке до -11,8°C на юго-западе, температура июля от +18,0°C на севере до +19,8 °C на юго-востоке республики. Величина амплитуды годового хода температуры на территории Удмуртии меняется от 31,8°C (Можга) до 33,1°C (Воткинск), то есть возрастает в восточной части республики, что свидетельствует об усилении континентальности.

Наибольшие значения амплитуды суточного хода отмечаются с апреля по сентябрь, достигая максимума в мае (от 10,4°C в Селтах до 11,8°C в Можге). Резкие изменения погоды могут происходить во все месяцы года, при этом максимальная амплитуда температур может достигать 20°C. Наиболее неустойчивая погода формируется в холодный период, наиболее стабильная – в теплый (табл. 2.2.3). В январе такие резкие перепады температуры фиксируются в 28,8 - 34,8% случаев. При этом наиболее характерны они для северной и северо-восточной части Удмуртии (Глазов, Дебесы). В июне этот показатель значительно ниже (7,7% - 9,4%), с наибольшей повторяемостью в южной части (Можга, Сарапул). Понижение среднесуточной температуры на 5°C и более за период 2007-2013гг. отмечалось от 13 до 26 раз в год (Приложение 4). С медицинской точки такие изменения среднесуточных температур считаются резкими. Значительные температурные перепады, особенно в холодный период, сказываются на обращаемости жителей за экстренной медицинской помощью. При анализе медико-статистической информации за 2009-2011гг. нами было выявлено, что при резких потеплениях количество обращений за неотложной помощью возрастает на 100-150 вызовов за сутки (рис. 7).

Таблица 2.2.3

Повторяемость (в %) резких изменений температуры воздуха  
(на 5°C и более за сутки) за 1966-2004 гг. [157]

станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ижевск	32,3	22,1	8,9	6,8	13,9	9,0	3,6	4,1	6,2	5,9	16,4	26,9
Глазов	34,7	27,3	12,2	7,6	14,1	7,7	3,6	3,7	5,4	6,2	17,2	29,7

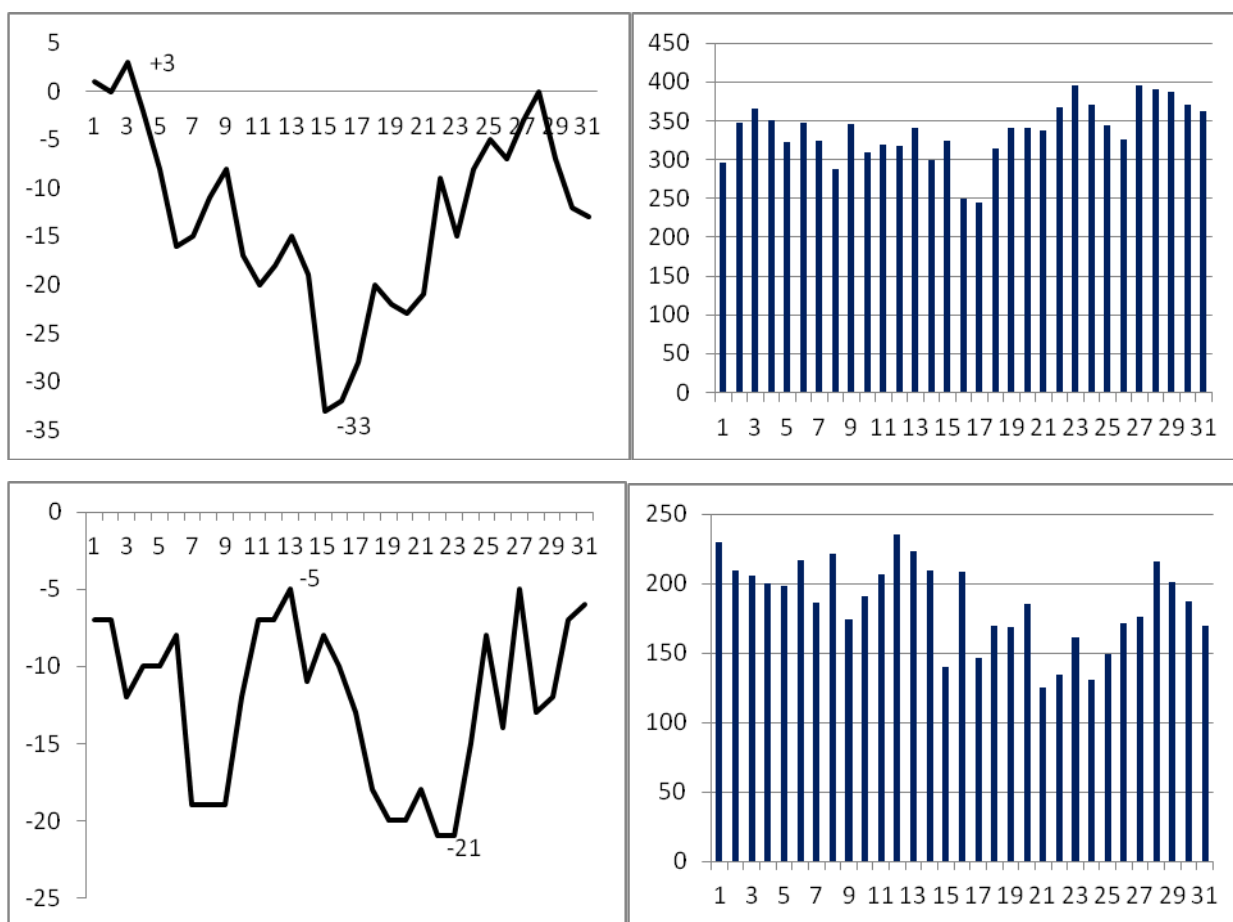


Рис. 7. Среднесуточная температура воздуха (°С) и количество вызовов бригад скорой медицинской помощи г.Ижевска (декабрь 2009г., январь 2011г.).

Одним из показателей суровости климата служат сильные зимние морозы. Понижение температуры воздуха ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  считается опасным явлением, так как оказывает отрицательное воздействие на человека, объекты сельского и городского хозяйства. Наибольшая повторяемость морозов ниже  $-30^{\circ}\text{C}$  (табл. 2.2.4) отмечается на севере республики: по минимальной температуре в январе – 12,9%, по среднесуточной температуре - 6,5%. В период до 2004г. отмечено снижение числа морозных дней в связи с тенденцией потепления климата. В последние годы повторяемость сильных морозов возросла (Приложение 4).

Таблица 2.2.4

Повторяемость (%) сильных морозов ( $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже) за 1966-2004 гг. (верхняя строка - по минимальной, нижняя строка - по среднесуточной температуре) [155]

станции	месяцы				
	XI	XII	I	II	III
Ижевск	0,2	3,5	8,5	4,6	0,3
	0	1,2	3,1	1,5	0
Глазов	0,4	5,8	12,9	7,1	0,9
	0	1,9	6,5	1,5	0

Аномальной для Ижевска является и жара при температуре  $+35^{\circ}\text{C}$  и выше. За последние годы рекордно жаркими были июль и август 2010 года. Почти четыре недели с середины лета температура воздуха не опускалась ниже  $+26^{\circ}\text{C}$  (рис. 4). Несколько дней подряд в Ижевске температура держалась выше  $+30^{\circ}\text{C}$ . Температурные нормы летних месяцев были превышены на  $4,4 - 5,8^{\circ}\text{C}$ . Причиной аномально высокой температуры воздуха, установившейся на столь длительный срок, стал так называемый «блокирующий антициклон» — обширный малоподвижный длительно существующий антициклон, который не пропускает другие воздушные массы на занимаемую им территорию. В этот период количество вызовов бригад скорой медицинской помощи составляло от 350 до 450 в сутки (рис. 8). Регистрировались, прежде всего, обострения сердечно-сосудистых заболеваний и тепловые удары, участились случаи обращения с кишечными отравлениями (чаще страдали дети до 2-х лет), выросло число обращений в связи с острыми респираторными заболеваниями.

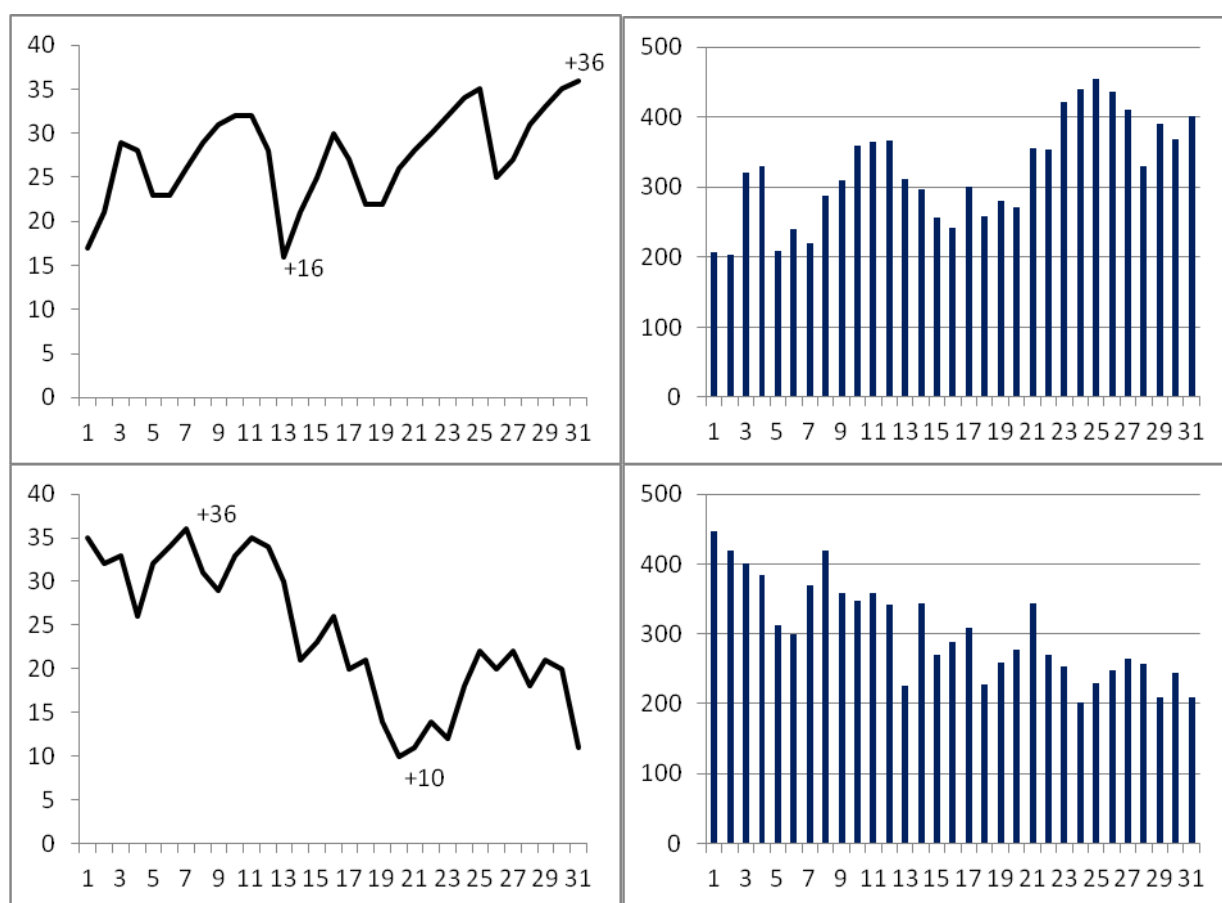


Рис. 8. Температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) и количество вызовов бригад скорой медицинской помощи, г.Ижевск (июль, август 2010г.).

В условиях аномальной жары самую большую категорию лиц, подверженных риску обострения патологии и летального исхода, составили люди пожилого (60 лет и старше) и особенно престарелого возраста (75 и более лет). Среди них смертность в июле-августе 2010 года возросла на 23,4%. У мужчин в этом возрасте прирост смертности достиг 29,1%.

Коэффициенты парной корреляции между среднесуточной температурой июля-августа 2010г. количеством вызовов бригад скорой медицинской помощи составили 0,64 и 0,51, что говорит о том, что именно температурный фактор явился пусковым механизмом обострения многих болезней. При этом расчет корреляционных связей с учетом эффекта запаздывания показал более тесную связь со сдвигом на сутки.

Термический режим территории характеризуется продолжительностью следующих периодов: безморозного; благоприятного для летней рекреации; благоприятного для зимней рекреации; купального периода, а также теплоощущением человека в холодный и зимний периоды и обеспеченностью теплом в теплый период [27]. *Период, благоприятный для зимней рекреации*, устанавливается, когда среднесуточная температура достигает  $-5^{\circ}\text{C}$ , но не ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ , при этом возможны занятия многими видами зимнего отдыха. *Период, благоприятный для летней рекреации*, определяется числом дней со среднесуточной температурой выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , при этом становятся возможными занятия всеми видами летнего отдыха. В Удмуртии этот период составляет от 64 дней в Дебесах до 83 дней в Сарапуле. *Продолжительность купального сезона* определяется числом дней с температурой воды выше  $17^{\circ}\text{C}$ . На территории России продолжительность купального периода варьирует от 30 до 120 дней в году. В пределах Удмуртии его продолжительность составляет от 60 до 80 дней.

Исходя из градации медико-климатических характеристик (табл. 2.2.5), термический режим территории Удмуртии по характеру воздействия на организм человека характеризуется как тренирующий.

Таблица 2.2.5

Критерии термического режима теплого периода с учетом воздействия на организм человека [143]

Параметр	Характер воздействия		
	раздражающий	тренирующий	щадящий
Продолжительность безморозного периода, дней	< 90	90-180	> 180
Повторяемость (%) комфортных условий за теплый период (ЭЭТ= $17-22^{\circ}$ )	< 11; > 30	11-20	21-30
Продолжительность купального сезона, дней	< 60	60-90	> 90

Влияние температуры воздуха на теплоощущения человека во многом зависит от *влажности воздуха*. В умеренных широтах для одетого человека наиболее комфортны сочетания температуры  $18-20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 40-50%. В целом, воспринимаемая температура тем выше, чем выше влажность воздуха. В летний период наиболее дискомфортным



является сочетание высоких температур воздуха и высокой относительной влажности воздуха, создающих неприятное ощущение духоты. Такая погода неблагоприятна для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, нейроциркулярной дистонией, бронхо-легочными заболеваниями.

Годовой ход средних месячных величин относительной влажности почти противоположен годовому ходу температуры воздуха. На территории Удмуртии годовой максимум наблюдается в ноябре, а годовой минимум – в мае. Суточный максимум относительной влажности отмечается в 0-3 ч, а суточный минимум почти повсеместно – около 12 ч. Средняя по республике амплитуда суточных колебаний относительной влажности меняется от 4,8% в ноябре до 30,5% в мае [42]. Также в ноябре отмечается наибольшее количество влажных дней (с относительной влажностью более 80%), а в мае – сухих дней (с относительной влажностью менее 30%) (табл. 2.2.6).

Таблица 2.2.6

Среднее многолетнее число сухих и влажных дней [157]

станции	месяцы												Сумма за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Число дней с относительной влажностью не более 30%													
Ижевск	0	0	0	3	10	4	2	1	1	0	0	0	21
Глазов	0	0	0	2	8	3	1	1	1	0	0	0	16
Число дней с относительной влажностью не менее 80%													
Ижевск	21	14	11	6	5	4	6	6	12	18	23	22	148
Глазов	21	16	11	8	5	6	7	8	13	20	24	23	162

Влажность атмосферного воздуха определяет, прежде всего, скорость выведения воды из организма через легкие и кожные покровы. Через испарение влажность влияет на интенсивность выделения и скорость удаления пота, участвует в формировании теплооборота. При 10-18°C и влажности 50% влагопотери человека в состоянии покоя составляют в среднем 1 г за 1 мин. При физической нагрузке они возрастают в 7-8 раз [69]. Вместе с потом из организма выделяются соли (хлориды), водорастворимые витамины. При высоких влагопотерях повышается вязкость крови, при этом значительно увеличивается нагрузка на сердце. Чрезвычайно сухой воздух оказывает иссушающее действие на слизистые оболочки, способствуя развитию воспалительных явлений.

В насыщенном влагой воздухе в результате конденсации образуются мелкие капли с благоприятной средой для развития болезнетворных микробов. При условиях непрерывно высокой влажности возникают массовые заболевания. Воздействие повышенной влажности может сопровождаться головными болями, сонливостью, болями в конечностях, сердцебиением. Интенсивность болей находится в прямой зависимости от

содержания влаги в воздухе. Часто проявляют повышенную чувствительность к изменению влажности воздуха больные с поражением верхних дыхательных путей.

С абсолютной влажностью связано такое дискомфортное явление, как духота. Оно наблюдается в теплый период года, когда влагосодержание (плотность водяного пара) достигает 18 мб и более. Духота особенно тяжело переносится, если сопровождается термическим перегревом, что негативно влияет на людей, страдающих бронхиальной астмой и заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Повторяемость душных погод оценивается по сочетанию среднесуточной температуры воздуха  $\geq 20^{\circ}\text{C}$  и влажности  $\geq 80\%$ , такие погодные условия наиболее неблагоприятны для метеочувствительных людей [69].

По режиму влажности климат Удмуртии характеризуется как умеренно сухой, умеренно влажный с щадящим характером воздействия на организм человека (табл. 2.2.7) с преобладанием умеренной степени духоты.

Таблица 2.2.7

Медико-климатические характеристики режима влажности [143]

Параметр	Характер воздействия		
	раздражающий	тренирующий	щадящий
Режим влажности: повторяемость (%) относительной влажности менее 30 % ("сухие" дни)	> 80 (очень сухо); 0-10 (очень влажно)	60-80 (сухо); 11-20 (влажно)	40-60 (умеренно сухо); 20-40 (умеренно влажно)
Степень формирования духоты: повторяемость (%) душных дней за теплый период	> 50	30-50	10-30

В относительно сухую погоду (с относительной влажностью менее 55%) возрастает количество осложнений у больных гипертонической болезнью. Длительная влажность менее 30% оказывает иссушающее действие на кожу. Однако существует определенный контингент больных, страдающих нефритами для которых лечение в сухом климате жизненно необходимо. Таким образом, влажность воздуха как биоклиматический фактор имеет разноплановое воздействие на человеческий организм.

Для оценки воздействия **атмосферных осадков** важны их количество, форма, интенсивность и частота выпадения. Наиболее обобщенным показателем, влияющим на условия жизнедеятельности, является число дней с осадками за год.

Режим атмосферных осадков на территории Удмуртии оценивается как благоприятный, за исключением самой северной части (правобережье

р.Чепцы), где годовое количество осадков составляет более 600 мм, а коэффициент увлажнения 1,4-1,5 [12]. В среднем по республике многолетняя годовая сумма осадков составляет 574 мм/год. Примерно 70% общего количества выпадает в жидком виде (апрель - октябрь) и 30% в виде снега. Наибольшая продолжительность твердых осадков отмечается в январе-декабре – 285 и 212 часов за месяц соответственно. Наибольшая продолжительность жидких осадков фиксируется в октябре – 100 часов за месяц [42]. Аномальные по продолжительности облачные синоптические ситуации и непрерывно выпадающие дожди нарушают естественные биологические ритмы организма, определяемые естественной освещенностью, способствуют возникновению заболеваний депрессивного характера и заболеваний, нарушающих обменные процессы.

В основном осадки оказывают благоприятное воздействие на организм человека. Из атмосферного воздуха вымываются загрязняющие вещества, пыль, болезнетворные организмы. Конвективно-ливневые осадки способствуют формированию отрицательных ионов в воздухе, что усиливает характер обменно-окислительных процессов, стимулирует иммунные процессы, повышая жизненный тонус. В дождливое время года смертность населения обычно снижается.

Снег благотворно действует на чувствительных к метеофакторам людей. При установлении снежного покрова существенно снижается запыленность приземных слоев воздуха. Снег можно рассматривать как особый рекреационный фактор. Продолжительность залегания снежного покрова и его высота (не менее 20 см) – важнейшие предпосылки для организации зимних видов отдыха и туризма.

В Удмуртии сроки формирования устойчивого снежного покрова в последнее десятилетие сдвинулись с первой декады на конец ноября. Сход снега отмечается в середине апреля. Высота снежного покрова достигает максимальных величин во второй декаде марта, составляя в среднем от 45 до 51 см. Средняя продолжительность залегания снежного покрова 160-175 дней [42].

Средняя глубина промерзания почвы по данным метеостанций Удмуртии достигает наибольших значений в марте (69-108 см), в отдельные годы ее величина превышала 1,5 м [42]. Но в последние 30 лет глубина промерзания почвы уменьшилась более чем в два раза (рис. 9). Этот фактор во многом способствует выживаемости иксодовых клещей в зимний период и ведет к повышению заклещевленности территории (раздел 4.3.2).

По продолжительности залегания устойчивого снежного покрова и повторяемости дождливых погод режим воздействия осадков на организм человека в пределах Удмуртии можно характеризовать как тренирующий (табл. 3.1.8).

К опасным относятся метеорологические явления, отрицательно влияющие на деятельность человека – метели, туманы, град, гроза, обледенения и др. Они оцениваются по продолжительности и интенсивности.

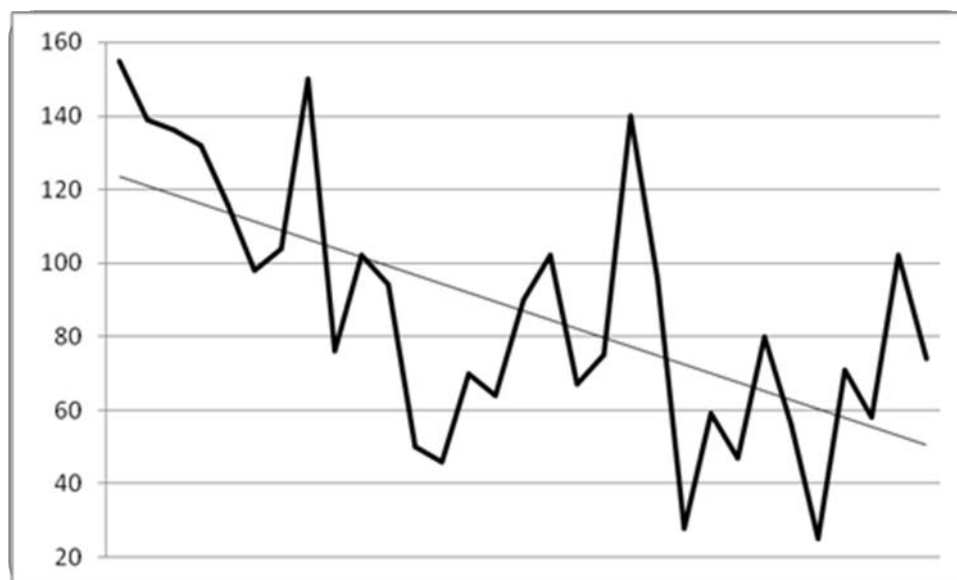


Рис. 9. Глубина промерзания почвы по данным метеостанции Ижевск, см (1978-2008гг.).

Таблица 3.1.8  
Характеристика режима осадков [143]

Параметр	Режим воздействия		
	раздражающий	тренирующий	щадящий
Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни	< 50 (недостаточный)	50-100 (умеренный); > 150 (повышенный)	100-150 (оптимальный)
Повторяемость дождливых погод, %	> 40 (повышенный)	30-40 (умеренный)	< 30 (оптимальный)

Наиболее неблагоприятное (как прямое, так и опосредованное) воздействие на организм человека оказывает туман. При тумане происходит значительно большее охлаждение организма, чем при любом другом метеоявлении при одной и той же температуре воздуха. Кроме того, при тумане существенно снижается видимость, что может стать причиной дорожно-транспортных происшествий. Повторяемость туманов в Удмуртии в последние годы колеблется от 11 до 24 (Приложение 4). В центральной части Удмуртии в среднем за год отмечается около 200 часов с туманом, из них около 150 часов - с октября по март [42]. В суточном ходе туманы имеют максимум интенсивности и повторяемости по утрам, что иногда является предпосылкой для формирования «сырого» смога. Таким образом, туманы могут оказывать не только прямое, но и опосредованное негативное влияние на организм человека.

К неблагоприятным метеоявлениям относятся грозы. Грозы чаще всего наблюдаются при прохождении холодных фронтов в тёплое время года. В период с апреля по октябрь отмечается в среднем 10 дней с грозой [42]. Общая повторяемость гроз в Удмуртии составляет 45-66 (Приложение 4). Воздействие грозовых явлений на организм усугубляется сильными вертикальными токами воздуха. При этом гроза не раз становилась причиной многочисленных пожаров, отключения электричества и даже смерти людей. С грозовыми погодными условиями бывает связано выпадение града. Число дней с градом в республике обычно составляет 1-2 и лишь в отдельные годы достигает 5-6 [42].

Ежегодно на территории Удмуртии регистрируется от 10 до 30 дней с гололёдом и гололедицей [42]. Иногда наблюдаются сложные гололёдно-изморозевые явления, что является причиной повышенного травматизма и дорожно-транспортных происшествий. Метели ухудшают видимость, создают снежные заносы, затрудняют работу транспорта. Особую опасность представляют метели продолжительностью более 12 часов с порывами ветра до 15 м/с. На территории Удмуртии отмечается в среднем 30-35 дней с метелью, наибольшее число - 60 дней. В каждом зимнем месяце в среднем бывает по 6-8 дней с метелью [42].

Повышенной чувствительностью к погодным факторам отличаются больные, страдающие гипертонической болезнью, коронарной недостаточностью и другими сердечно-сосудистыми заболеваниями. В Удмуртии наиболее неблагоприятные метеорологические условия, особенно для хронических больных, создаются в конце осени-начале зимы и в начале весны, когда часто происходит контрастная смена погоды. Спастические погоды, при которых возникает опасность для больных гипертонической, желчно-мочекаменной болезнями, спастическим колитом, преобладают осенью и зимой. В начале зимы и в конце весны весьма значительна повторяемость гипоксических погод, при которых увеличивается кислородная недостаточность у лиц с сердечно-сосудистой и легочной недостаточностью. Летом гипоксия нередко сочетается с духотой. При погодах фронтального происхождения – дождливых, морозных с осадками, метелью – у больных и ослабленных людей возможны метеопатические реакции.

Исследования, проведенные нами в Ижевске, показали, что в случае увеличения вызовов скорой медицинской помощи по поводу инфаркта миокарда наиболее существенными оказываются перепады температуры воздуха, особенно в октябре-феврале (коэффициент корреляции 0,39-0,61). На перепады атмосферного давления реагируют, прежде всего, люди, страдающие стенокардией (коэффициент корреляции в сентябре-декабре составил 0,37-0,51). Связь с относительной влажностью воздуха оказалась значимой для рассматриваемых сердечно-сосудистых заболеваний (инфаркт миокарда, стенокардия, аритмия, гипертония) только в мае-июне (коэффициент корреляции 0,33-0,6).

Для лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы наиболее опасно переохлаждение – повышается артериальное давление, могут возникнуть сосудистые гипертонические кризисы, мозговой инсульт. Анализ динамики вызовов скорой помощи г.Воткинска показал, что чаще всего болезни сердечно-сосудистой системы обостряются в холодный период (рис. 10). Этот факт подтверждается в работах многих исследователей [69, 136].

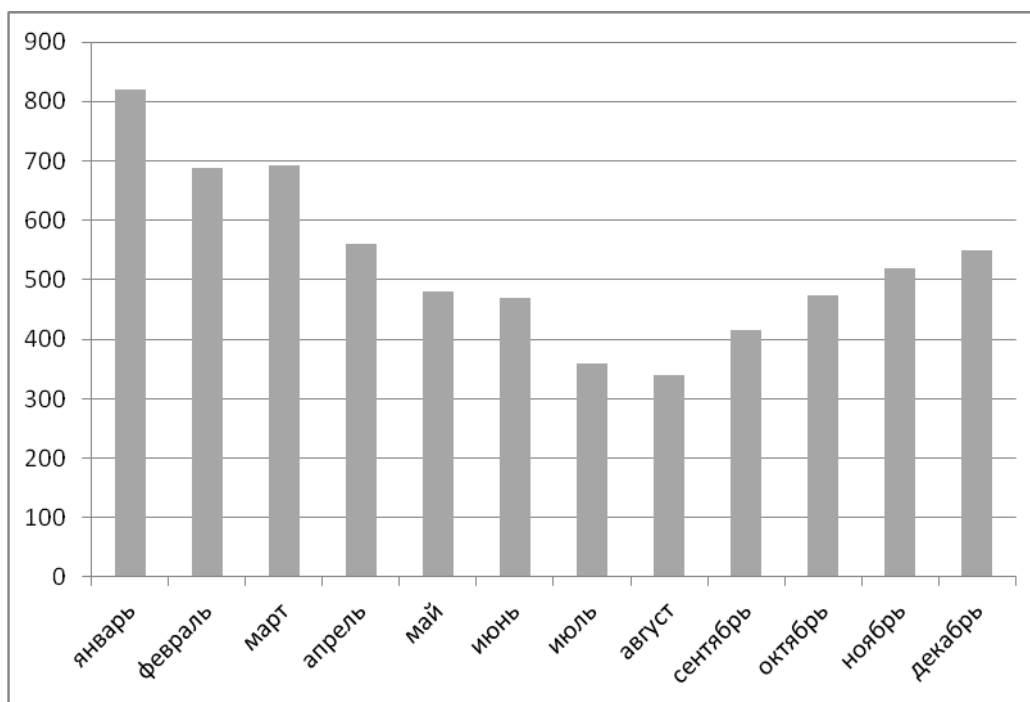


Рис. 10. Количество вызовов бригад скорой медицинской помощи по поводу заболеваний сердечно-сосудистой системы населения г.Воткинска.

Повышенной метеочувствительностью обладают и больные с хроническими заболеваниями органов дыхания. По данным НИИ физических методов лечения и климатологии им. И.М.Сеченова среди больных хроническим бронхитом удельный вес метеочувствительных достигает 72% [136]. Наиболее неблагоприятны для таких больных погодные условия, характеризующиеся падением атмосферного давления, высокой влажностью, сильным ветром, резким похолоданием. Болезненно реагируют на такие условия и больные с хронической пневмонией. У больных с бронхиальной астмой повышенная метеочувствительность проявляется в дни, характеризующиеся быстрым прохождением холодного фронта, перепадами атмосферного давления, высокой влажностью и сильным ветром [48].

Важно отметить, что метеопатические реакции могут возникать за 1-2 дня до или в день резких изменений погоды, а также могут продолжаться после стабилизации погоды. Причем они возникают не только при резкой смене погоды, но и при повышенной устойчивости однотипной погоды с выраженным однонаправленным воздействием какого-либо элемента. Особенно летом при повышении давления и температуры. Помимо ухудшения самочувствия в этом случае могут возникать «погоднопсихические» стрессы – метеорологические дизадаптационные неврозы.

В умеренных широтах достаточно выражена сезонность климатопатологических реакций. Весной у человека наблюдается увеличение массы циркулирующей крови, объема легочной вентиляции, потребление кислорода. Летом снижается минимальное артериальное давление, уменьшается количество эритроцитов и лейкоцитов в крови. Зимой отмечается увеличение холестерина [69]. К зимнему периоду приурочена максимальная заболеваемость и смертность. При этом между смертностью и среднемесячной температурой воздуха зимой обнаруживается высокая отрицательная корреляция.

Проявление сезонности особенно характерно для болезней, носящих эпидемический характер и распространяющихся воздушно-капельным путем. Низкие температуры, высокая относительная влажность воздуха, длительно-устойчивое воздействие больших скоростей ветра является погодным фоном для эпидемий этих болезней в поздне-осенний и зимний периоды. Погодные условия определяют длительность сохранения вирусных и микробных возбудителей болезней.

Таким образом, рост уровня заболеваемости и смертности населения отмечается при наибольших отклонениях метеоусловий от комфортных.

### **2.3. Характеристика биоклиматических условий Удмуртии**

Для единой системы оценки биоклиматического потенциала территории так же, как и при оценке ландшафтно-рекреационных условий, применяется системный метод оценки, разработанный в комплексной географии. Оценка производится как пофакторно, так и интегрально по уровню медико-климатического воздействия биоклимата на организм человека. Биоклиматическая оценка – определение положительных и отрицательных воздействий различных климатических факторов и их комплексов на организм – выявляет медико-климатический потенциал территории с целью рационального использования ландшафтно-климатических условий в здравоохранении и для рекреации [156]. Биоклиматические показатели и ресурсы оцениваются применительно к человеку и характеризуют связь климата с его тепловым состоянием, здоровьем, особенностями рекреации и санитарно-гигиенической оценкой в естественных условиях. Выделяются следующие составляющие биоклиматических ресурсов [83]:

- рекреационно-климатические ресурсы;
- санитарно-климатические ресурсы для градостроительства;
- физиолого-климатические ресурсы теплового состояния человека;
- лечебно-профилактические климатические ресурсы для основных видов заболеваний.

При оценке биоклиматического потенциала территории чаще всего применяются условные показатели, характеризующие комплексное воздействие метеорологических элементов на теплоощущения человека:

- эффективная температура (ЭТ);
- эффективно-эквивалентная температура (ЭЭТ);
- индекс суровости погоды.

Категории тепловых нагрузок в зависимости от сезона года оцениваются по эффективным температурам следующим образом (табл. 2.3.1).

Таблица 2.3.1

Оценка категорий тепловых нагрузок в зависимости от сезона года [69]

Для теплого сезона						
+ЭТ°	более 30	30 - 24	24 - 18	18 - 12	12 - 6	6 - 0
Тепло-ощущение	очень жарко	жарко	тепло	умеренно тепло	прохладно	умеренно
Нагрузка	сильная	умеренная	комфортно	комфортно	умеренная	умеренная
Для холодного сезона						
- ЭТ°	0 – -12	-12 – -24	-24 – -30		ниже -30	
Тепло-ощущение	холодно	очень холодно	крайне холодно		крайне холодно	
Нагрузка	умеренная	угроза обморожения	сильная угроза обморожения		чрезвычайно высокая вероятность замерзания	

На территории Удмуртии наименьшие значения *эффективной температуры* отмечаются в январе (табл. 2.3.2). При этом в северной половине республики показатели ниже – 12,6°С, что расценивается как «очень холодно» и возможно обморожение. Эффективные температуры теплого периода года на всей территории оцениваются как «умеренно теплые», что соответствует комфортным условиям. Среднегодовые значения эффективной температуры колеблются от 3,4 до 2,4 (рис. 11).

Результаты расчетов по метеостанциям Удмуртии за 1966-2004 гг. [156] показали, что *эффективно-эквивалентная температура (ЭЭТ)* имеет хорошо выраженный годовой ход: в январе наблюдаются наименьшие значения в пределах от -31,7° (Глазов) до -26,7° (Можга), а в июле наибольшие – от 13,5° (Сарапул) до 11,9° (Глазов). В холодный период разброс значений ЭЭТ заметно больше, чем в теплый (табл. 2.3.3). Ветровой режим республики существенно снижает уровень комфортности погодных условий, особенно зимой (рис. 12).

Территория Удмуртии находится в умеренном климатическом поясе, отличающемся активной циркуляцией атмосферы с большой изменчивостью температурных условий. Поэтому для среднемесячных значений ЭЭТ различных лет характерны значительные различия. Так, по станции Ижевск в январе 1972г. ЭЭТ достигла -40,6°, а в январе 2001г. лишь -23,5°. В июле диапазон значений значительно меньше: от 7,3° (1986г.) до 16,6° (1988г.).



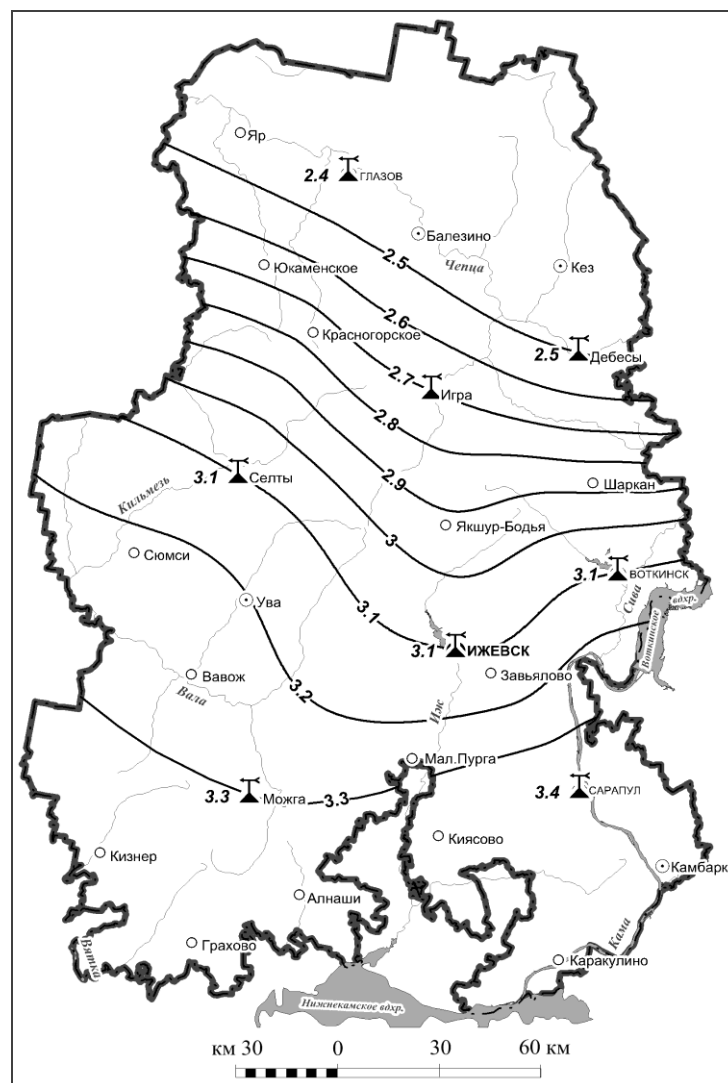


Рис. 11. Среднегодовые значения эффективной температуры по метеостанциям Удмуртии (1966-2004 гг.).

Таблица 2.3.2

Среднемесячные значения эффективной температуры по метеостанциям Удмуртии, °С, за период 1966-2004гг. [79]

станции	месяцы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Глазов	-12,6	-11,2	-4,3	3,5	10,2	14,9	17,0	14,2	9,1	2,5	-4,9	-10,2	2,4
Селты	-11,7	-10,0	-3,2	4,5	10,9	15,3	17,4	14,7	9,6	2,9	-4,3	-9,5	3,1
Дебесы	-12,4	-10,9	-4,0	3,6	10,3	14,9	17,1	14,3	9,1	2,5	-4,8	-10,2	2,5
Игра	-12,2	-10,3	-3,3	4,2	10,4	14,9	17,1	14,3	9,1	2,4	-4,8	-10,0	2,7
Воткинск	-12,2	-10,4	-3,4	4,5	11,1	15,7	17,8	15,1	9,9	3,1	-4,3	-9,9	3,1
Можга	-11,3	-9,6	-3,2	4,8	11,2	15,4	17,5	14,9	9,9	3,3	-3,8	-9,0	3,3
Ижевск	-11,9	-10,4	-3,8	4,5	11,2	15,6	17,6	15,1	9,9	3,0	-4,2	-9,6	3,1
Сарапул	-11,6	-10,0	-3,6	4,8	11,6	16,0	17,9	15,4	10,3	3,5	-3,9	-9,2	3,4
Ср. по УР	-12,0	-10,4	-3,6	4,3	10,9	15,3	17,4	14,8	9,6	2,9	-4,4	-9,7	2,9

Таблица 2.3.3

Среднемесячные значения эффективно-эквивалентной температуры по метеостанциям Удмуртии, °С [157]

станции	месяцы												год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Глазов	-31,7	-29,2	-19,6	-8,2	1,6	8,4	11,9	7,7	-0,3	-10,6	-21,1	-28,6	-8,1
Селты	-31,4	-28,0	-18,1	-6,8	2,6	8,9	12,1	8,2	0,2	-10,1	-20,9	-28,3	-8,0
Дебесы	-30,4	-28,1	-18,2	-7,1	2,1	8,7	12,0	7,8	0,1	-10,2	-20,6	-27,7	-8,6
Игра	-30,1	-36,7	-16,8	-6,2	2,7	8,9	12,2	8,1	0,4	-9,8	-19,9	-27,1	-7,5
Воткинск	-30,2	-27,3	-17,4	-6,0	3,5	10,0	13,0	9,2	1,4	-9,1	-19,4	-27,2	-6,1
Можга	-26,7	-24,3	-15,7	-4,7	4,2	10,1	13,2	9,7	2,4	-7,7	-17,6	-24,0	-5,0
Ижевск	-31,0	-28,3	-18,8	-16,7	3,1	9,3	12,5	8,8	0,7	-9,9	-20,2	-27,7	-8,5
Сарапул	-28,9	-26,1	-17,0	-5,1	4,3	10,5	13,5	9,9	2,4	-7,8	-18,2	-25,3	-7,3
Ср. по УР	-30,1	-27,3	-17,7	-6,4	3,0	9,4	12,6	8,7	0,9	-9,4	-19,7	-27,0	-7,4

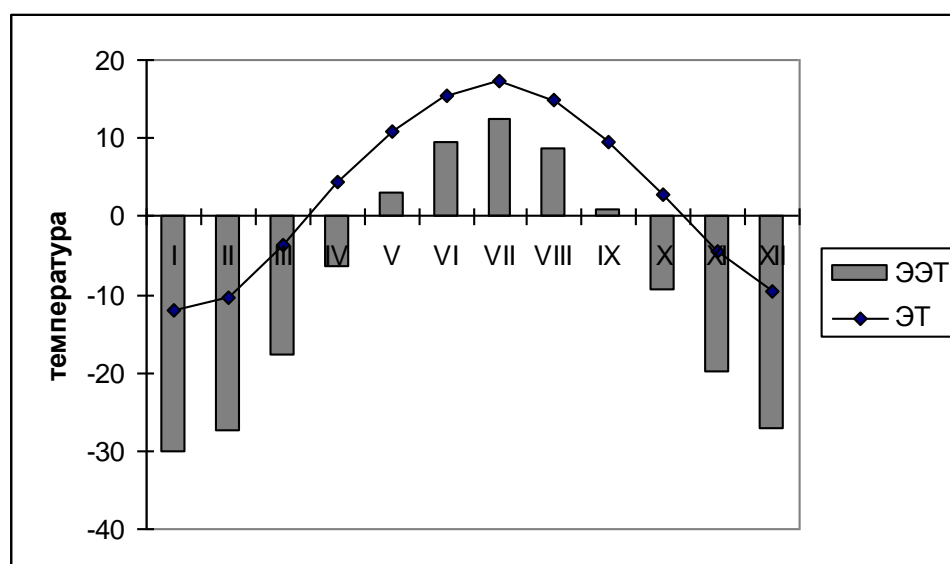


Рис. 12. Среднемесячные значения эффективных и эффективно-эквивалентных температур Удмуртии.

Территориальное распределение ЭЭТ показывает, что теплоощущения человека «комфортно-тепло» по классификации С.С.Андреева [6] в многолетнем осреднении на территории Удмуртии возможны только в июле при ЭЭТ от 18,1°С до 24°С. Исключением является г.Глазов, где даже в это время ЭЭТ соответствует теплоощущению «умеренно тепло» (от 12°С до 18,1°С). Среднегодовые значения ЭЭТ в Удмуртии (рис. 13) соответствуют теплоощущению «умеренно холодно» (от -6,1°С до 12°С), за исключением юго-западной части (метеостанция г.Можги), где ЭЭТ несколько выше и соответствует теплоощущению «очень прохладно» (от 0°С до -6°С). Среднегодовая повторяемость комфортных погод составляет 15%, субкомфортных - 59%, дискомфортных - 26%.

В теплый период почти на всей территории Удмуртии ЭЭТ расцениваются по теплоощущениям как «прохладные», на крайнем севере – «умеренно-прохладные» (менее 6°C) (рис. 14). Наибольшая повторяемость значений ЭЭТ в зоне комфорта приходится на июль (45-50%). В июне и августе повторяемость условий «комфортно» снижается до 20-30% за месяц и увеличивается повторяемость условий «прохладно» (по 45-50%). Летом возможны теплоощущения «жарко» (до 8-14% в июле).

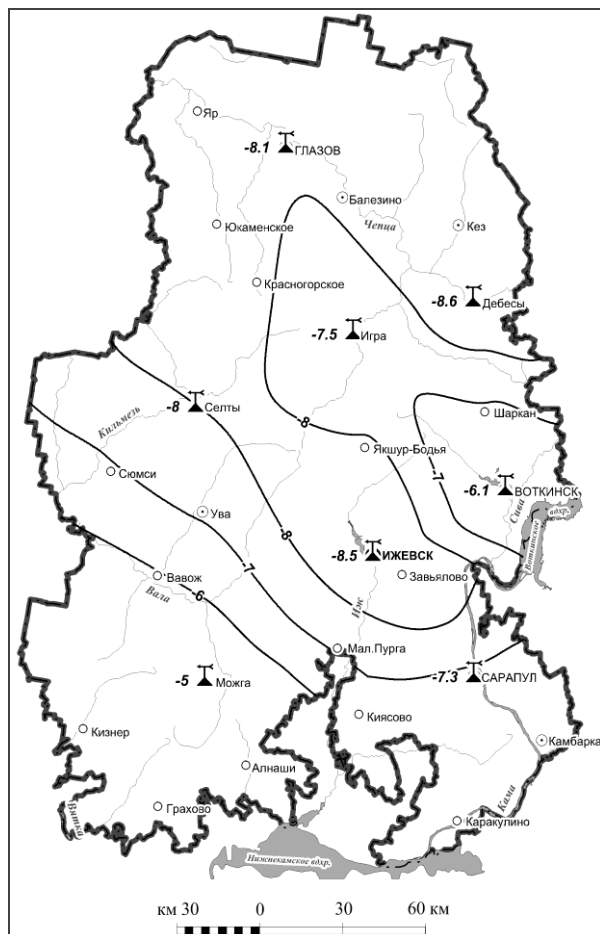


Рис. 13. Среднегодовые значения эквивалентно-эффективной температуры Удмуртии (от 0 до -6°C – «очень прохладно», от -6,1 до -12°C – «умеренно холодно»).

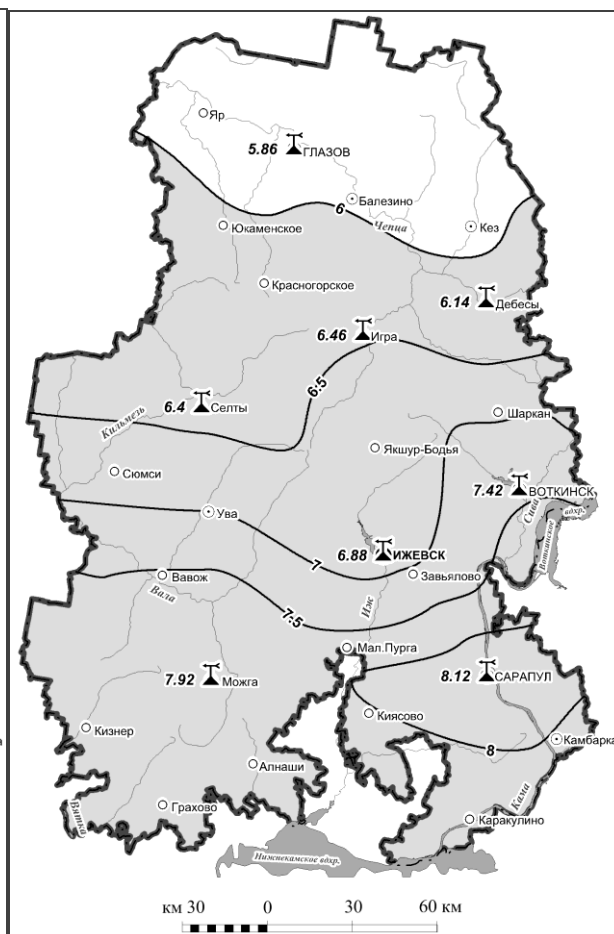


Рис. 14. Эквивалентно-эффективная температура Удмуртии в теплый период (от 0,1 до 6°C – «умеренно-прохладно», от 6,1 до 12°C – «прохладно»).

Зимние условия (рис. 15) в центральной и северной части Удмуртии могут создавать «угрозу обморожения». Только в пределах южной трети территории республики ЭЭТ выше -24°C, что расценивается по теплоощущениям человека как «очень холодно». ЭЭТ января колеблются в пределах от -26,7°C в Можге до -31,7°C в Глазове.

Многолетние значения **индекса суровости** на территории Удмуртии погоды в январе меняются в пределах от 2,1 (Можга) до 2,4 (Глазов, Селты, Ижевск) (табл. 2.3.4, рис. 16). Таким образом, зимние условия на всей территории республики можно характеризовать по данному показателю как умеренно суровые.

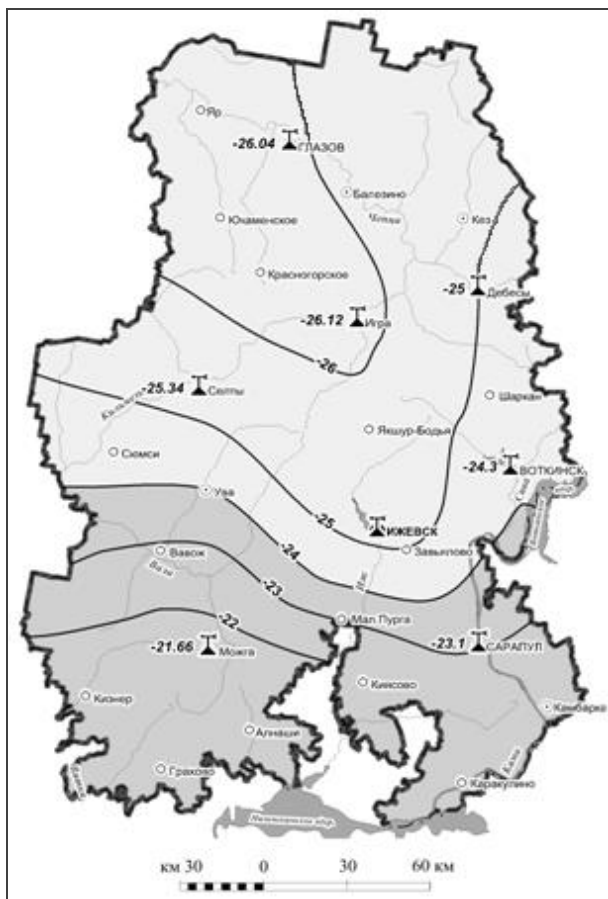


Рис. 15. Эквивалентно-эффективная температура Удмуртии в холодный период (от -18,1 до -24°C – «очень холодно», более -24°C – «угроза обморожения»).

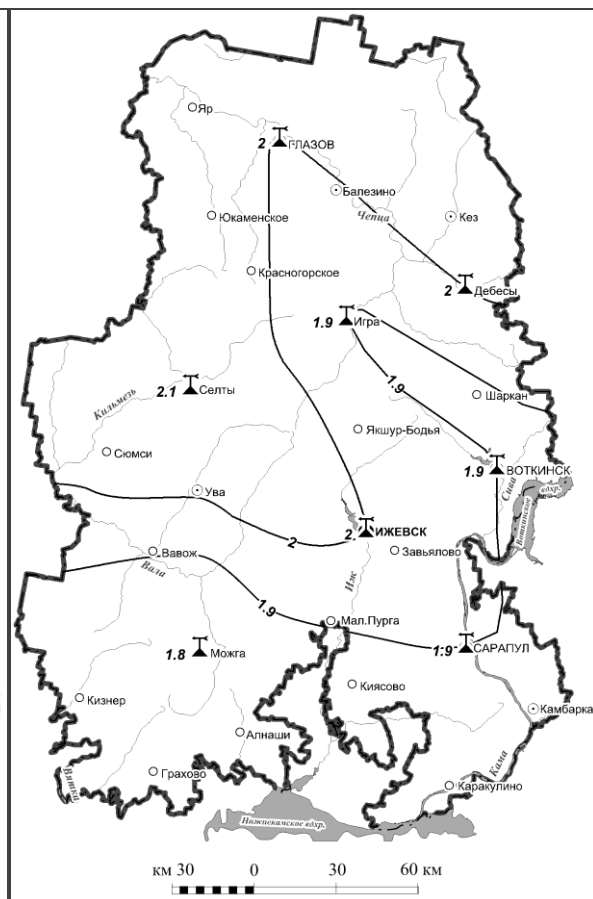


Рис. 16. Индекс суровости погоды холодного периода Удмуртии.

Таблица 2.3.4  
Средние значения индекса Бодмана в октябре-апреле по метеостанциям Удмуртии (1966-2004 гг.), баллы [157]

станции	месяцы						
	X	XI	XII	I	II	III	IV
Глазов	1,7	1,9	2,2	2,4	2,3	1,9	1,7
Селты	1,7	2,0	2,3	2,4	2,3	1,9	1,8
Дебесы	1,7	1,9	2,2	2,3	2,2	1,8	1,7
Игра	1,6	1,8	2,1	2,3	2,2	1,8	1,7
Воткинск	1,6	1,8	2,1	2,3	2,2	1,8	1,7
Можга	1,5	1,7	2,0	2,1	2,0	1,7	1,6
Ижевск	1,7	1,9	2,2	2,4	2,2	1,9	1,8
Сарапул	1,7	1,8	2,0	2,2	2,1	1,7	1,7
Ср. по УР	1,7	1,9	2,1	2,3	2,2	1,8	1,7

Холодное полугодие отличается преобладанием малосуровых погод, в начале и конце периода (40-60% за месяц). В октябре бывают мягкие погоды (10-20%). За счет низких температур в каждом типично зимнем месяце максимум повторяемости сдвигается в сторону умеренно суровых погод (50-60%) и могут наблюдаться суровые погоды (до 20-30% в январе) (рис. 17).

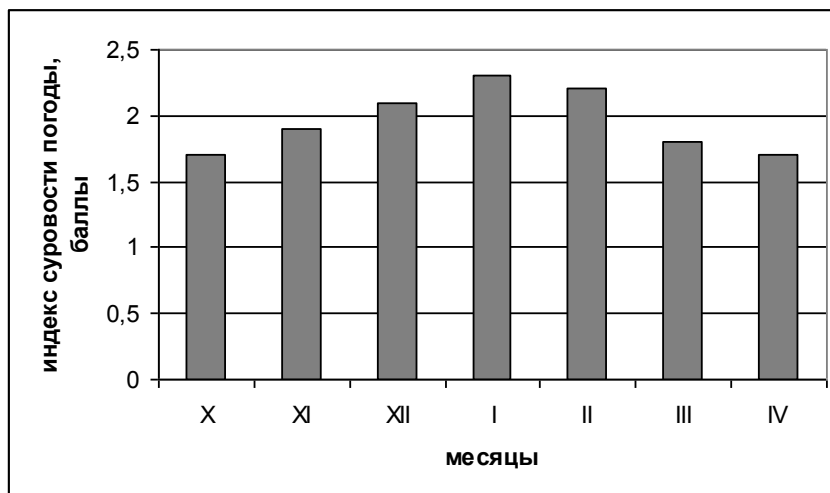


Рис. 17. Среднемесячные показатели индекса суровости погоды холодного периода Удмуртии.

Важной биоклиматическим показателем является изменчивость погодных условий. Индекс изменчивости учитывает контрастную смену погоды, определяемую, прежде всего, величиной межсуточного изменения температуры на  $5^{\circ}\text{C}$  и более. На территории Удмуртии такие резкие перепады температуры в январе фиксируются в 28,8 - 34,8% случаев [81]. При этом наиболее характерны они для северной части (Глазов, Дебесы). В июне этот показатель значительно ниже (7,7% - 9,4%), с наибольшей повторяемостью в южной части (Можга, Сарапул).

В теплый период наиболее существенно меняется критерий изменчивости по осадкам, причем как территориально, так и по сезонам года (табл. 2.3.5). Градиент изменчивости в холодный период наиболее значителен в Сарапуле, в теплый период – в Можге. Наименьшая контрастность погоды в течение года отмечается в Игре (рис. 18,19). В целом, территория Удмуртии подвержена значительным погодным колебаниям, что можно объяснить рельефом местности и циркуляционными условиями, сопровождающимися частым прохождением циклонов, которые задерживаются перед переваливанием Уральских гор и углубляются за счет поступления дополнительных порций холодного воздуха с севера.

Все многообразие метеорологических условий анализируется с помощью классификации Федорова-Чубукова, выделяющей 16 классов погоды, которые в свою очередь образуют три группы: безморозной погоды (8 классов), погоды с переходом температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  (2 класса) и морозной погоды (6 классов).

Таблица 2.3.5

Среднегодовые критерии погодной изменчивости по основным метеорологическим величинам по территории Удмуртской Республики за 1961–2003 годы [81]

метеостанция	$K_t$	$K_v$	$K_r$	$K_o$
Теплый период				
Можга	20,6	24,4	585,1	630,1
Сарапул	20,7	20,7	398,6	440,0
Ижевск	21,2	21,8	538,6	581,7
Воткинск	21,4	19,4	512,8	553,6
Селты	21,4	18,5	398,0	438,0
Игра	21,6	18,8	383,3	423,7
Дебесы	21,6	21,2	409,3	452,1
Глазов	21,8	26,7	390,0	438,5
Холодный период				
Можга	22,8	15,0	180,2	218,0
Сарапул	22,7	12,7	255,6	291,0
Ижевск	22,1	13,5	219,5	255,1
Воткинск	22,5	13,9	182,3	218,7
Селты	22,3	14,7	181,0	218,0
Игра	21,8	17,0	156,4	195,3
Дебесы	21,0	14,6	173,3	209,0
Глазов	21,6	17,3	174,1	213,0

Тип погоды в данном случае определяет погодно-климатическую нагрузку на человека, потребность его в одежде, обеспечивающей тепловой комфорт, характеристику метеорологических условий климатотерапии, отдыха и труда на открытом воздухе, а также служащие основой выбора типа жилища в районах застройки. Относительная повторяемость того или иного класса погод в сезонном цикле дает представление о климате с позиций комплексной климатологии. В соответствии со значением контрастной изменчивости выделяют следующие режимы погоды [45]: очень устойчивый (до 25%), устойчивый (25-34%), изменчивый (35-50%), сильно изменчивый (более 50%).

При оценке воздействия на организм условий погоды большое внимание уделяется теплообмену тела с окружающей средой, так как в конечном итоге состояние организма во многом определяется теплоощущением. С учетом теплоощущения встречающиеся типы погод разделены на 9 категорий – от крайне холодной до очень жаркой.

Комфортное состояние (наиболее приятное тепловое ощущение) возникает при средневзвешенной температуре кожи 31-33° С. Оптимальные значения метеорологических величин, при которых возникает минимум метеопатических реакций, следующие: температура воздуха 18°С, относительная влажность 50%, скорость ветра 0 м\с, облачность 0 баллов, межсуточные изменения температуры и давления равны нулю [45]. Характеристика медицинских типов погоды и основных метеопатических реакций организма человека представлены в Приложении 2, 3.

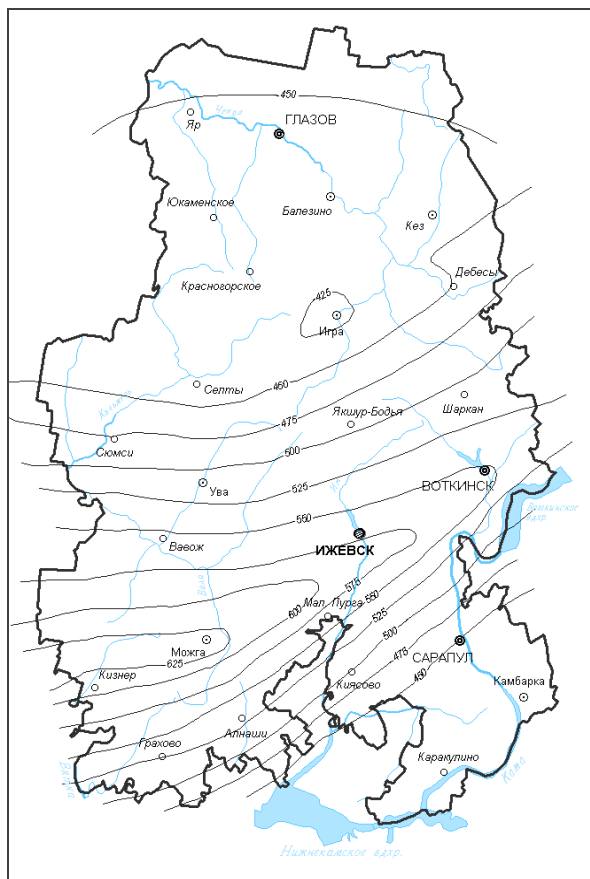


Рис. 18. Пространственное распределение комплексных критериев погодной изменчивости по территории Удмуртской Республики в теплый период.

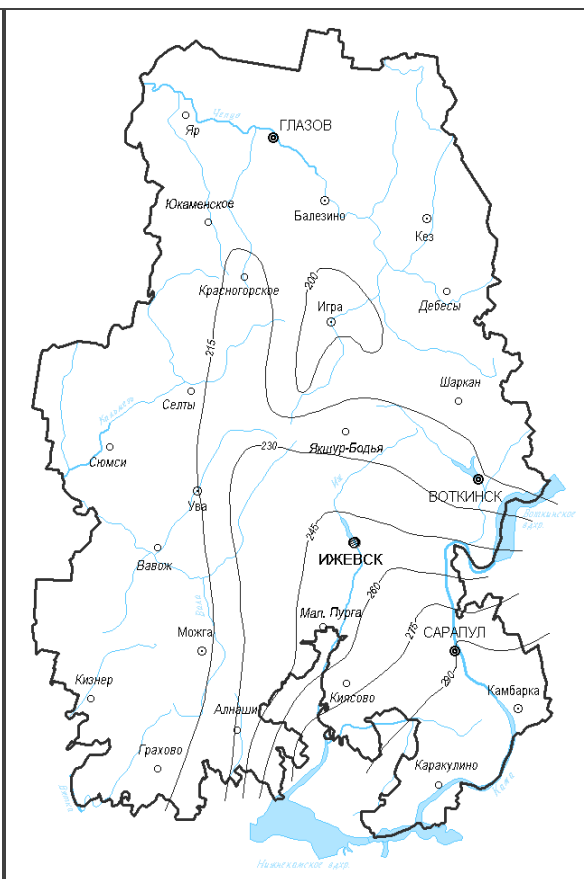


Рис. 19. Пространственное распределение комплексных критериев погодной изменчивости по территории Удмуртской Республики в холодный период.

На территории Удмуртии комфортное теплоощущение начинается появляться в мае, иногда апреле, и заканчивается в сентябре. Наибольшая повторяемость комфортных погод приходится на июль (45-50%). В июне и августе повторяемость условий «комфортно» снижается до 20-30% за месяц и увеличивается повторяемость условий «прохладно» (по 45-50%). Летом возможны теплоощущения «жарко» (до 8-14% в июле). Число дней с комфортной погодой в период с мая по август колеблется от 6 до 14, а в течение года изменяется от 48 (Глазов, Игра) до 53 (Ижевск).

Холодное полугодие отличается преобладанием малосуровых погод, в начале и конце периода (40-60% за месяц). В октябре бывают мягкие погоды (10-20%). За счет низких температур в каждом типично зимнем месяце максимум повторяемости сдвигается в сторону умеренно суровых погод (50-60%) и могут наблюдаться суровые погоды (до 20-30% в январе).

Повторяемость контрастных смен погоды на территории республики составляет от 11 до 15 дней за месяц зимой и в переходные периоды, что свидетельствует об изменчивом режиме погоды. Летом режим погоды более устойчивый – повторяемость контрастных смен колеблется от 7 до 10 дней за месяц.

В климате г.Ижевска преобладают тонизирующий и гипотензивный типы погоды, а погоды с наложением нескольких метеопатических эффектов

встречается реже [175]. Указанное обстоятельство объясняется тем, что с продвижением циклонов с запада на восток повторяемость и активность атмосферных фронтов снижается и происходит усиление влияния антициклонических форм циркуляции. Спастические и тонизирующие типы погоды в Ижевске зимой сопряжены со значительно морозными классами, летом - с малооблачными и облачными днями.

В целом, оценка тенденций изменения биоклиматических показателей за период 1966-2004 гг. [157] свидетельствует об их улучшении, особенно в зимний период, что говорит о смягчении суровости климата республики.

#### **2.4. Интегральная оценка комфортности климатических условий Удмуртии**

Интегральная оценка комфортности климатических условий территории Удмуртии была выполнена на основе метеорологических показателей за 38-летний период (1966 – 2004гг.), что позволило выявить современные тенденции пространственной динамики показателей комфортности климата. На основании данных 8 метеостанций республики были учтены либо дополнительно рассчитаны 17 биоклиматических и метеорологических показателей (Приложение 5). Их ранжирование показало, что наиболее значимыми факторами (с коэффициентом 4-5) стали такие как: повторяемость резких изменений температуры, количество дней с высокой влажностью воздуха, количество дней с сильным ветром; эффективно-эквивалентные температуры (ЭЭТ) и жесткость погоды января. Эти факторы в наибольшей степени повлияли на общую картину комфортности. Наименее существенными метеорологическими показателями со значимостью в 2 балла оказались амплитуды суточного хода температуры июня и января, продолжительность и средняя температура отопительного периода.

Расчеты индекса загрязнения атмосферы, как фактора способного существенно снизить комфортность территории, показали, что для всей территории Удмуртии характерна высокая самоочищающая способность атмосферного воздуха -  $K_m$  от 0,23 до 0,44 (рис. 20). При этом в южной части республики чаще создаются условия для накопления примесей в приземном слое. Обусловлено это, прежде всего, значительно меньшим числом дней с сильным ветром  $\geq 6$  м/с. В южных районах этот показатель колеблется от 54,4 до 70,1 дней, тогда как в северной половине республики – от 89,4 до 99,3 дней.

Территориальный анализ полученных значений (рис. 21) показал, что комфортные климатические условия (более 2,2 балла) характерны в основном для южной части республики (южнее условной линии Сюмси – Ува - Завьялово - Воткинск). Территориально эта зона совпадает с Привятским, Можгинским, Ижским, Сарапульским и Камским физико-географическими районами Прикамской подтаежной провинции. Наиболее высокий балл климатической комфортности (2,5) из рассматриваемых



метеостанций фиксируется в Сарапуле. Здесь отмечается рекордная для Удмуртии продолжительность периода со среднесуточной температурой более  $+15^{\circ}\text{C}$  и, соответственно, самые высокие значения ЭЭТ теплого периода, наименьшая повторяемость морозов и минимальное число дней с высокой относительной влажностью воздуха и сильными ветрами.

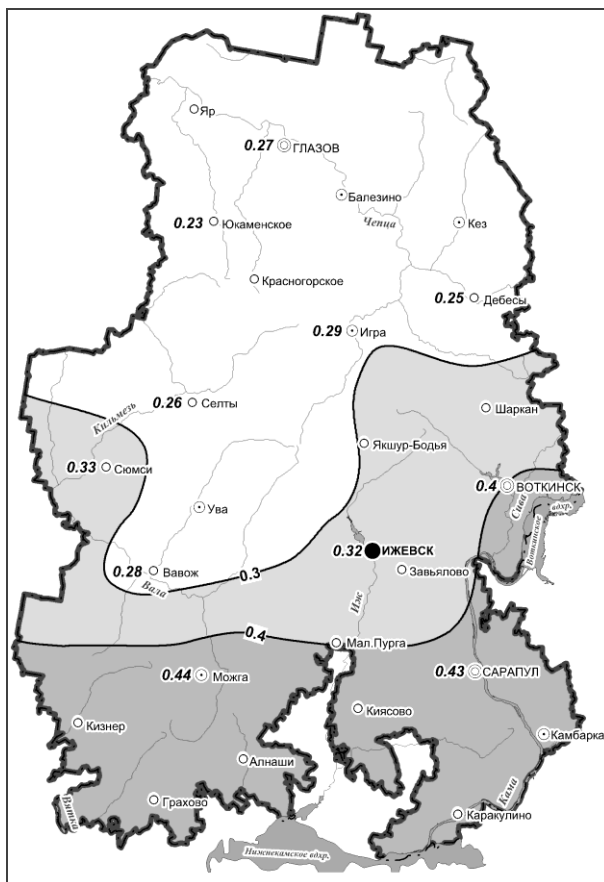


Рис. 20. Климатический потенциал загрязнения атмосферного воздуха Удмуртии.

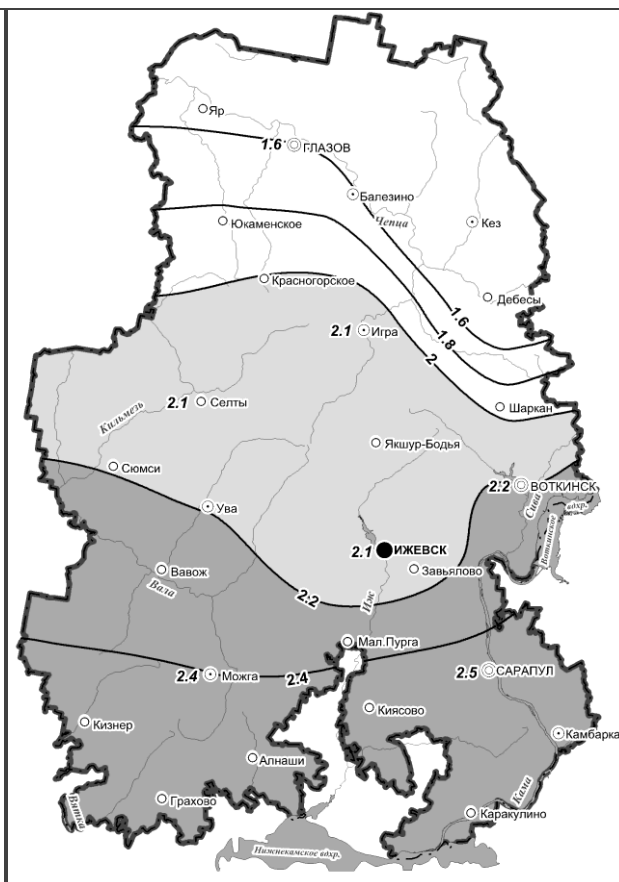


Рис. 21. Интегральная оценка комфортности климатических условий территории Удмуртии (до 2 – малокомфортно, от 2 до 2,2 – умеренно комфортно, более 2,2 – комфортно).

Центральные районы (в физико-географическом отношении это северная часть Прикамской подтаежной провинции включая Кильмезский, Южно-Тыловый и Центрально-Удмуртский физико-географические районы за исключением Увинского ландшафта) характеризуются умеренно комфортными климатическими условиями (от 2,0 до 2,2 баллов).

Малокомфортные условия (до 2,0 баллов) преобладают в северных районах Удмуртии, в пределах Вятско-Камской южнотайской подпровинции. Наиболее низкую оценку биоклиматических условий (менее 1,6) имеют Зачепецкий и Чепецкий физико-географические районы. Самый низкий балл климатической комфортности (1,4) отмечен в Дебесах. Этот район считается своеобразным «полюсом холода» Удмуртии: сочетание низких температур со значительными суточными амплитудами, высокая относительная влажность воздуха и частая повторяемость ветров со скоростью более 6 м/с. Это значительно снижает биоклиматический

потенциал территории, но при этом способствует более интенсивному самоочищению атмосферного воздуха.

Климатическая комфортность территории является одним из основных средообразующих факторов, формирующих эколого- и природно-ресурсный потенциал для жизни и отдыха населения. В связи с этим существует необходимость объективной оценки климатической комфортности территории для целей определения связи климатических характеристик и физиологических показателей человеческого организма на возможное возникновение патологических состояний и течение некоторых заболеваний населения. Корреляционную связь рассмотренных нами показателей заболеваемости и смертности населения с интегральным показателем комфортности климата Удмуртии можно характеризовать как обратную связь средней силы (за исключением смертности от болезней системы кровообращения) (табл. 2.4.1). Удельный вес достоверных корреляционных связей в целом невысок вследствие многофакторности воздействия условий среды, однако достаточен для того, чтобы говорить о влиянии климатических и биоклиматических факторов на уровень общественного здоровья региона.

Наиболее тесная связь прослеживается с уровнем заболеваемости и смертности населения от болезней органов дыхания. Наибольшее влияние оказывают погодные условия холодного периода. В случае смертности населения от болезней органов дыхания значимыми оказались и показатели теплого периода. Выявленная связь проявляется и территориально на уровне осреднения значений (рис. 22, 23).

Для северных малокомфотных по интегральному биоклиматическому показателю районов характерны высокие уровни заболеваемости и смертности населения от болезней органов дыхания. Поскольку болезни этой группы составляют более 60% в структуре общей заболеваемости, то, соответственно, и для уровня общей заболеваемости характерно существенное снижение показателей с севера на юг. Территориальное распределение уровня смертности населения от болезней системы кровообращения обратное – наиболее высокие значения характерны для южной части республики. Вполне вероятно, что в данном случае «пусковым механизмом» является очень высокая изменчивость погодных условий. Хотя не нужно забывать, что здоровье населения является интегральным показателем благополучия среды в целом, а не только погодно-климатических условий.

Таким образом, зонирование территории Удмуртии по биоклиматической комфортности позволяет дать рекомендации по формированию оптимальных рекреационных зон для людей, склонных к определенным заболеваниям. Рассчитанные значения влияния климатических и биоклиматических параметров на заболеваемость населения могут использоваться при составлении паспортов лечебно-оздоровительной местности.

Таблица 2.4.1

Парные коэффициенты корреляции между климатическими показателями и уровнем заболеваемости и смертности населения Удмуртии

Климатические и биоклиматические показатели	общая заболеваемость всех категорий населения	общая заболеваемость детского населения	смертность населения от болезней системы кровообращения	смертность населения от болезней органов дыхания	заболеваемость населения болезнями органов дыхания
Повторение резких изменений $t$ июня (на $5^{\circ}$ и $>$ в сутки)	-0,29	-0,24	0,06	-0,68	-0,34
Продолжительность периода со среднесуточной температурой $> +15^{\circ}\text{C}$	-0,53	-0,40	0,16	-0,60	-0,42
Амплитуда суточного хода температуры июня	0,49	0,50	-0,23	0,25	0,43
ЭЭТ* июня	-0,40	-0,25	0,16	-0,64	-0,36
ЭЭТ* в теплый период (май – сентябрь)	-0,33	-0,19	0,11	-0,66	-0,34
Жесткость погоды января	0,01	-0,15	-0,01	0,39	0,07
Повторяемость резких изменений температуры января (на $5^{\circ}$ и $>$ в сутки)	0,28	0,27	-0,19	0,53	0,34
Повторяемость морозов ( $-30^{\circ}\text{C}$ и ниже)	0,47	0,40	-0,17	0,68	0,44
Продолжительность отопительного периода	0,44	0,35	-0,09	0,67	0,40
Средняя температура отопительного периода	-0,06	-0,05	0,13	-0,39	-0,15
ЭЭТ* января	-0,02	0,07	0,05	-0,46	-0,12
ЭЭТ* в холодный период (ноябрь-март)	-0,13	-0,04	0,09	-0,53	-0,21
Амплитуда суточного хода температуры января	0,43	0,39	-0,23	0,51	0,40
Количество дней с относительной влажностью $\geq 80\%$	0,29	0,18	-0,34	0,02	0,07
Количество дней с сильным ветром $\geq 6$ м/с	0,40	0,21	-0,05	0,59	0,30
Климатический потенциал загрязнения атмосферного воздуха	-0,24	-0,08	0,07	-0,60	-0,26
ЭЭТ*среднегодовая	0,07	0,14	-0,02	-0,37	-0,06
Интегральный показатель комфортности климата	-0,50	-0,44	0,19	-0,65	-0,46

\*ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура

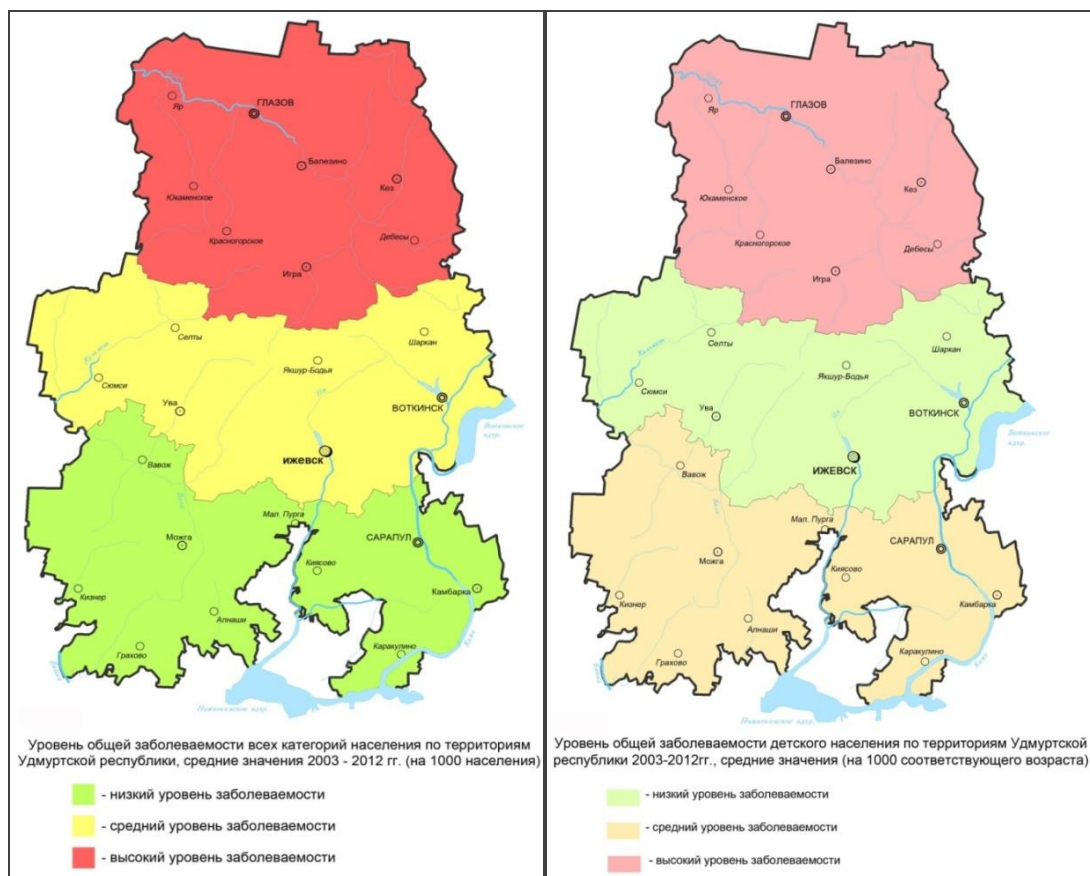


Рис. 22. Уровень заболеваемости населения северных, центральных и южных районов Удмуртии.

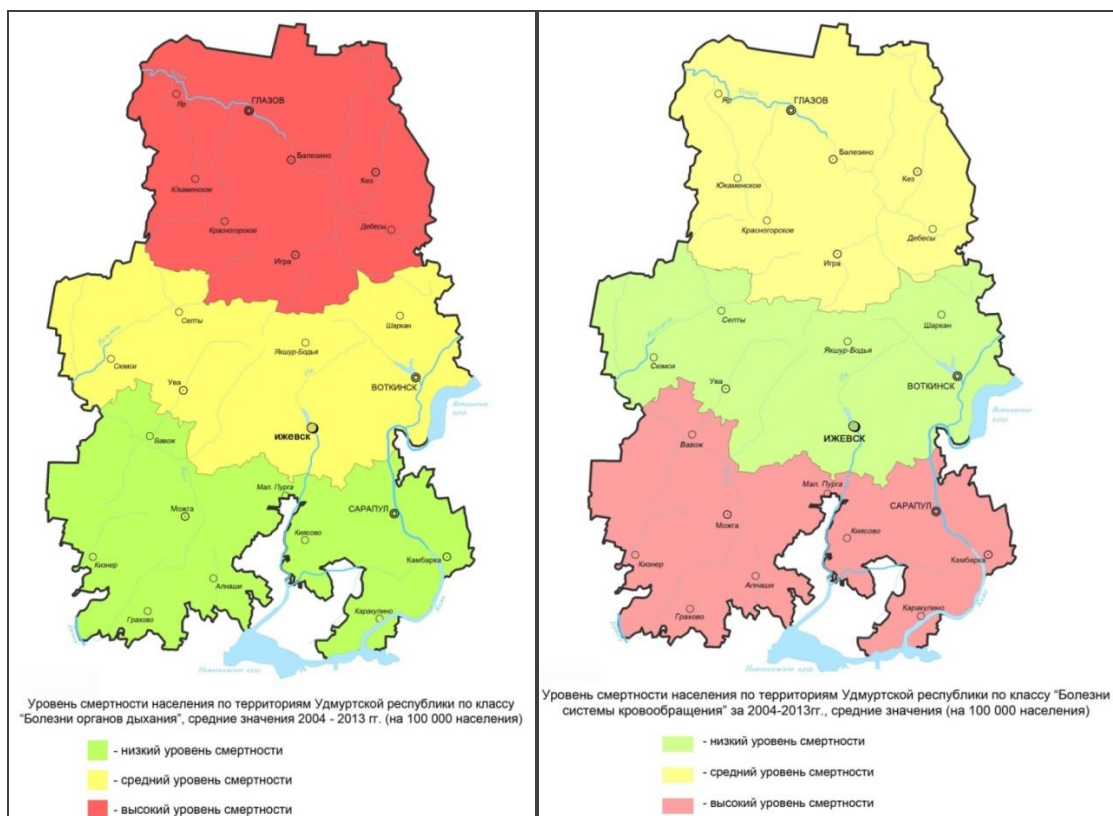


Рис. 23. Уровень смертности населения северных, центральных и южных районов Удмуртии.

## *Глава 3*

### *Биогеохимическая оценка природных ресурсов и условий территории Удмуртии*

---

В организме человека выявлено более 70 химических элементов. Считается, что 27 элементов являются необходимыми для некоторых форм жизни (эссенциальными). Это, прежде всего, макроэлементы – С, Н, О, N, Са, S, Р, К, Na, Cl, Mg, из которых доля первых пяти элементов составляет 98%.

К микроэлементам относят те химические элементы, которые содержатся в тканях и жидкостях организма в очень малых концентрациях ( $10^{-3} \dots 10^{-12} \%$ ): Fe, I, Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Mo, Se, Cr, F, Sn, Si, As, V, В.

Из биогенных элементов особая роль принадлежит «металлам жизни»: калию, натрию, магнию, кальцию, марганцу, железу, кобальту, меди, цинку, молибдену. Их физиологическая роль хорошо изучена. Ряд из них участвует в транспортировке питательных веществ в организме (калий, натрий), в механизме свертывания крови (кальций), дифференциации клеток, в том числе кроветворной системы (цинк, железо) и пр. Они принимают активное участие в процессах дыхания, кроветворения, синтеза различных биологически активных веществ, ферментов, гормонов, витаминов. Кроме этих химических элементов определено еще более 30, которые постоянно присутствуют в организме, однако формы их соединений еще мало изучены, а физиологическая роль мало известна [86].

Распределение химических элементов в организме человека носит избирательный характер (рис. 24). Для нормального функционирования организма важное значение имеет не только количественное содержание того или иного элемента, но и необходимое количество других элементов. Так, для процесса кроветворения важно не только содержание железа, но и достаточное количество меди и кобальта. При этом, свои функции химические элементы могут выполнять только в режиме оптимальных концентраций в организме. В повышенных концентрациях эти элементы могут представлять для организма человека и животных серьезную опасность.

Таким образом, недостаток, избыток или дисбаланс химических элементов в организме человека и животных может стать причиной эндемических заболеваний – микроэлементозов [1]. То есть существуют пороговые концентрации химических элементов, за пределами которых происходит срыв регулирующих функций организма, в результате чего возникают эндемические болезни.

В классификации микроэлементозов [2] выделяется 4 группы: природные эндогенные, природные экзогенные, техногенные и ятрогенные. С особенностями геохимического состава территории связана группа



экзогенных микроэлементов. Особенности микроэлементного состава поверхностных и подземных вод, почв будут во многом определять специфику этой группы заболеваний.

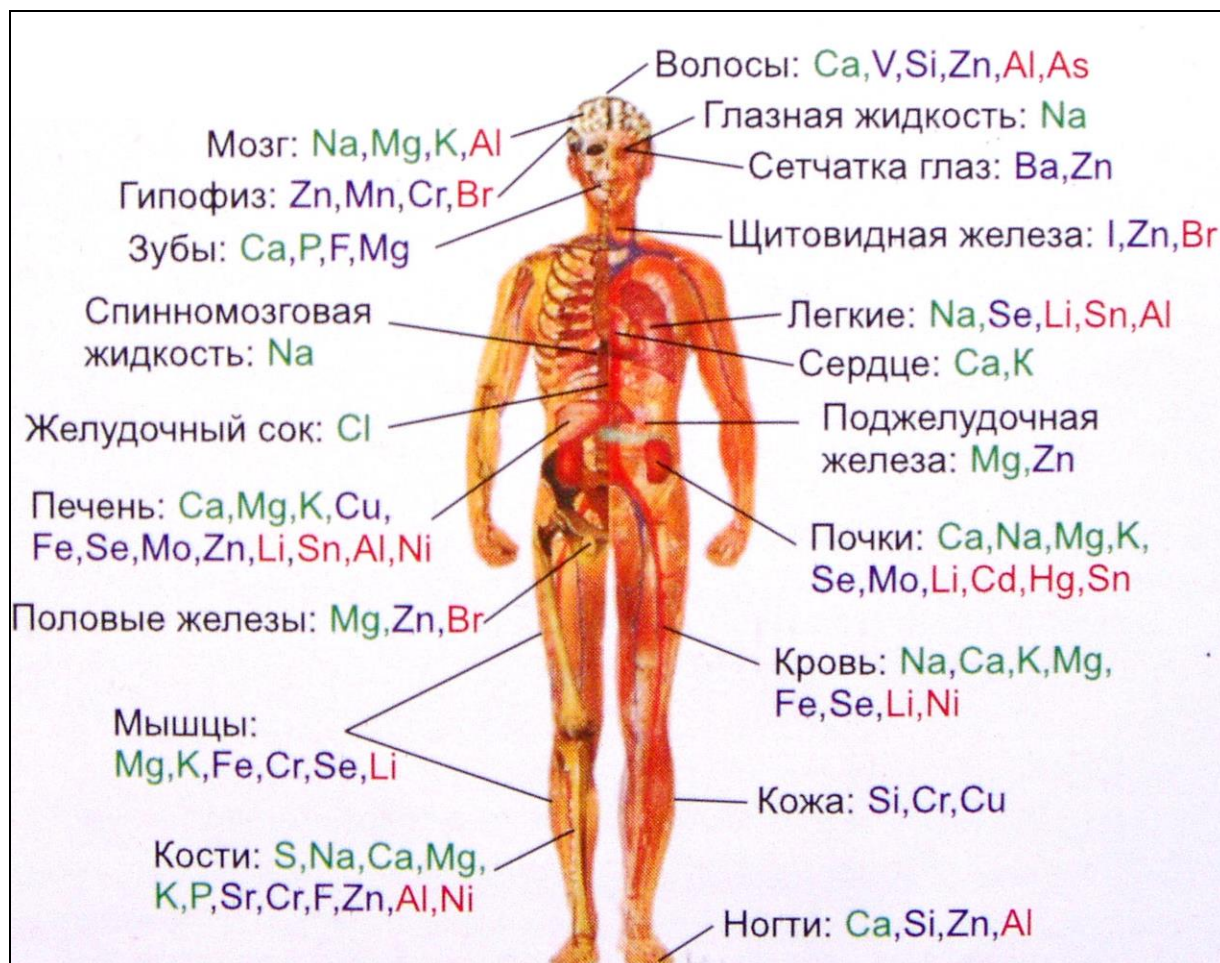


Рис. 24. Концентрация некоторых элементов в органах, тканях и биожидкостях человека.

Согласно биохимической теории академика В.И.Вернадского, существует биогенная миграция химических элементов по цепочке «горные породы → почвы → вода → пища → человек» (рис. 25), в результате которой практически все элементы, окружающие человека, в большей или меньшей степени попадают внутрь организма. На основании этой теории Виноградовым А.П. [36] было разработано учение о биогеохимических провинциях земного шара. Биогеохимические провинции – это географические регионы, в которых все компоненты среды обитания, в том числе флора, фауна, человек, характеризуются своеобразием химического элементного состава и у организмов наблюдается биологическая реакция на определенный уровень содержания химических элементов во внешней среде.

Биогеохимическое изучение Ковальским В.В. [85] территории бывшего Советского Союза явилось основой для ее районирования (рис. 26). Согласно этой схеме, таежно-лесная нечерноземная зона характеризуется недостатком

кальция, фосфора, калия, кобальта, меди, йода, бора, цинка, достаточным количеством магния и относительным избытком стронция, особенно по речным поймам. Таким образом, для территории Удмуртии эндемический риск возникновения отдельных микроэлементозов достаточно высок, что говорит о необходимости принятия превентивных мер.

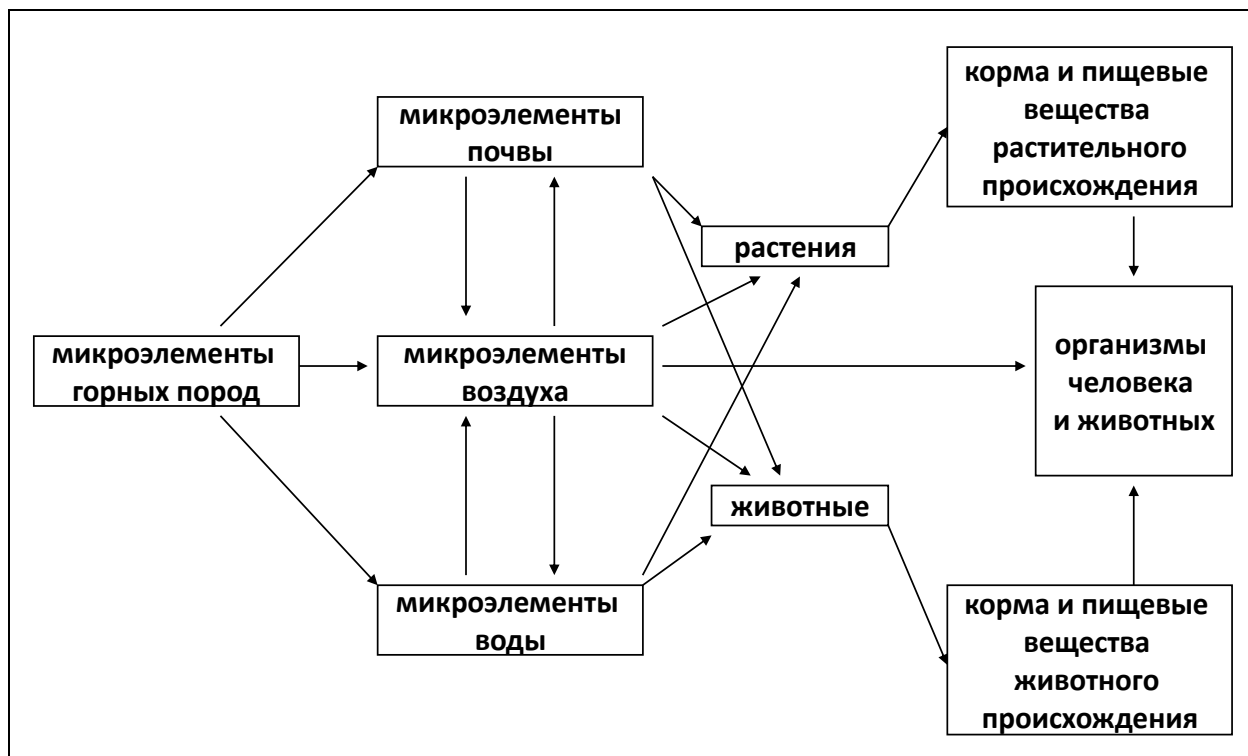
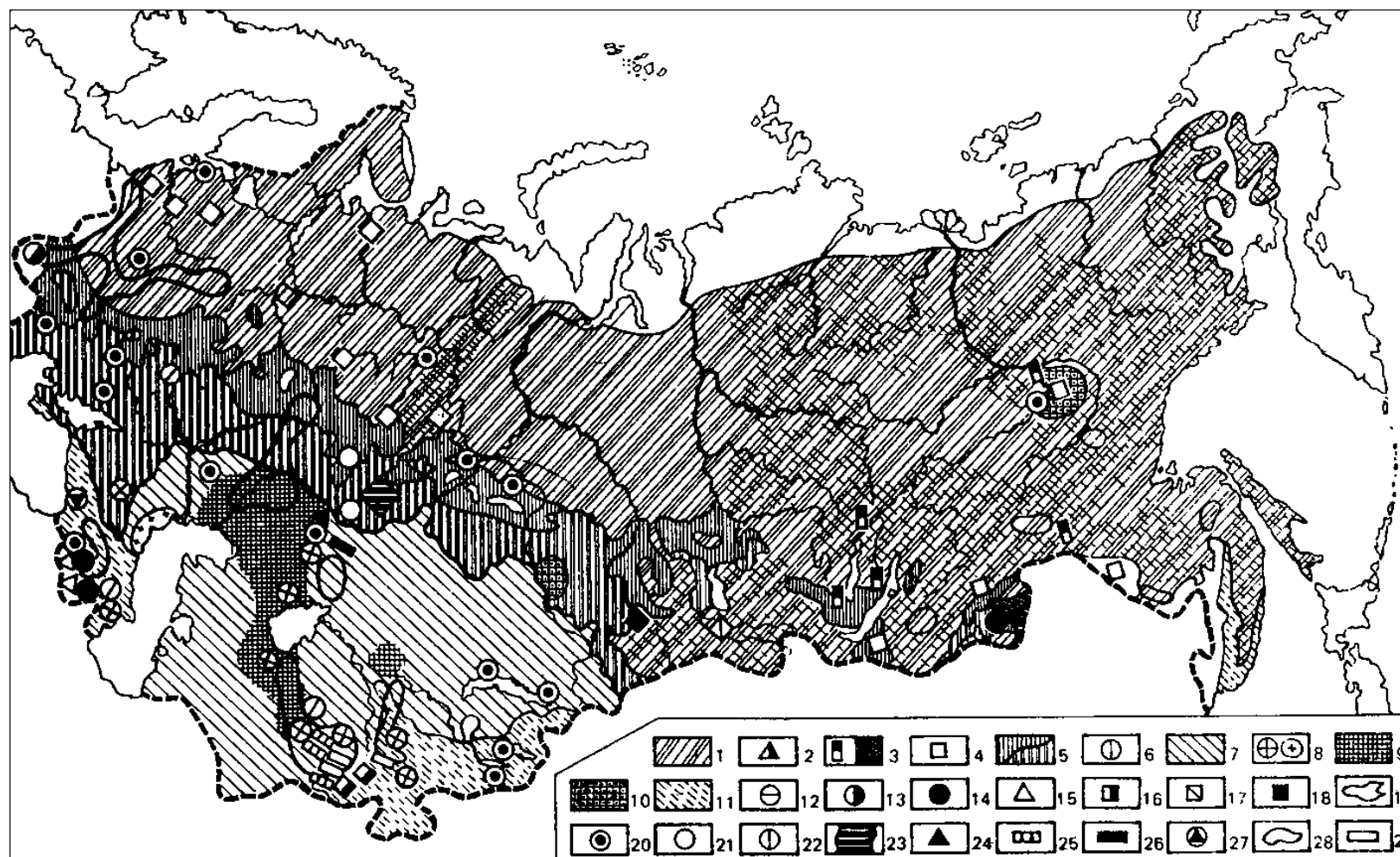


Рис. 25. Биогеохимическая пищевая цепь химических элементов.



### Регионы биосферы:

- 1 – бедные Co,  
 2 – бедные I и Co,  
 3 – обогащенные Sr, бедные Co,  
 4 – с недостатком Se,  
 5-6 – лесостепной и степной регион с провинциями, бедными I и с нарушением соотношения Co/P,  
 7-9 – сухостепной, полупустынный и пустынный регион с провинциями обедненными Co, с избытком Mo и сульфатов, с избытком B,  
 10 – с недостатком Co и Si, с избытком Mo и B, с недостатком I,  
 11 – горные районы с недостатком Si, Co, Ca, I,  
 12 – богатые Co,  
 13 – бедные I и Mn,  
 14 – богатые Pв,

- 15 – обогащенные Mo,  
 16 – с избытком Sr и Ca,  
 17 – обогащенные Se,  
 18 – с дисбалансом Si, Mo и Pв,  
 19 – обогащенные U,  
 20 – с избытком F,  
 21 – обогащенные Si,  
 22 – с нарушенным обменом Si,  
 23 – богатые Ni, Mg, Sr и обедненные Co, Mn,  
 24 – богатые Ni,  
 25 – обогащенные Li,  
 26 – обогащенные Cr,  
 27 – обогащенные Mn,  
 28 – с недостатком F,  
 29 – с недостатком Zn.

Рис. 26. Биогеохимическое районирование (по Ковальскому В.В., 1982).



### **3.1. Медико-географическая оценка гидрохимического состава подземных питьевых вод Удмуртии**

Подземные воды по целевому назначению подразделяются на питьевые, технические, минеральные и промышленные. Пресные подземные воды с минерализацией до 1 г/л используются для питьевых, хозяйственно-бытовых, сельскохозяйственных и технических целей. Подземные воды с минерализацией от 1-15 до 250 г/л относятся к рекреационным ресурсам - лечебно-питьевым и бальнеологическим. Высокоминерализованные воды (250 – 265 г/л) используются в качестве технических для поддержания пластового давления.

Качество питьевой воды определяется комплексом ее физико-химических показателей. Немаловажная роль принадлежит солевому составу, содержанию микроэлементов и газов. Доброкачественная питьевая вода должна быть эпидемиологически безопасной, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства (быть бесцветной, без запаха, без каких-либо посторонних привкусов). К примеру, вяжущий привкус придают воде соли железа в концентрациях более 1 мг/л, горький – сульфаты в количествах более 500 мг/г, соленый – хлориды при содержании 30 мг/л и более [21].

Территория Удмуртии расположена в пределах Камско-Вятского артезианского бассейна. Доля подземных вод в общем объеме водоотбора для хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет лишь 25 %, хотя их роль для водоснабжения населения республики возрастает с каждым годом. В г.Можге, поселках Игра, Факел, Кама, Кез, Кизнер, Ува, Яр, Пудем, Новый и в 19-ти районах республики хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется только за счет подземных вод [140].

На территории Удмуртии А.В. Гулыниным [55] выделено пять типов пресных вод зоны активного водообмена на основании их химического состава. В таблице 3.1.1 приводится сводная характеристика данных типов вод. Для питьевого водоснабжения используются в основном гидрокарбонатно-кальциевые воды, которые вскрываются в 68% скважин. Воды данного типа обычно хорошего качества, превышения ПДК отмечаются только в случае антропогенного загрязнения.

Наибольшая доля отбора пресных подземных вод приходится на уржумскую свиту – 39% от суммарного водоотбора, на северодвинскую и казанскую водоносные свиты приходится 27 % и 26 % от общего водоотбора соответственно (табл. 3.1.2). Эти воды используются для водоснабжения центральной и северной части республики. Доля четвертичного аллювиального горизонта в общем водоотборе по республике составляет всего 2% и используются для централизованного водоснабжения на юго-востоке республики. Воды этих отложений из-за неглубокого залегания и отсутствия выдержанной водоупорной кровли подвержены загрязнению с поверхности.

Таблица 3.1.1

Среднее содержание отдельных компонентов в выделенных типах вод для территории Удмуртии [55]

Тип воды	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SiO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Mn, мг/дм <sup>3</sup>	Sr, мг/дм <sup>3</sup>	Cu, мг/дм <sup>3</sup>	B, мг/дм <sup>3</sup>	F, мг/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Окисляемость перманганатная, мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>
ПДК <sub>х-п</sub>	350	-	0,3	0,1	7,0	1,0	0,5	1,5	2,0	3,0	45	5,0
Гидрокарбонатно-кальциевые (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Ca)	20,5	12,7	0,18	0,02	0,6	0,03	0,2	0,3	0,2	0,04	9,4	1,75
Гидрокарбонатно-натриевые (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Na)	13,6	6,4	0,13	0,02	1,1	0,03	<b>1,7</b>	0,9	0,2	0,05	2,95	1,86
Хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые (HCO <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> – Cl – Na)	70,7	3,71	0,18	0,02	1,1	0,02	<b>2,5</b>	<b>1,6</b>	0,3	0,03	1,62	1,73
Сульфатно-кальциевые (SO <sub>4</sub> – Ca)	25,2	13,7	0,29	0,03	<b>9,9</b>	0,05	<b>1,7</b>	0,4	0,3	0,07	3,75	1,44
Хлоридно-натриевые (Cl – Na)	<b>621,2</b>	3,7	<b>0,54</b>	0,03	2,2	0,05	<b>2,2</b>	1,1	0,6	0,04	4,23	2,92

\*Примечание. Жирным шрифтом выделены значения, превышающие ПДК<sub>х-п</sub>

Важнейшим показателем пригодности воды для питьевых целей является величина минерализации, которая зависит от содержания в воде растворенных солей. Избыток солей ухудшает не только вкусовые качества, но может оказать неблагоприятное воздействие на организм человека. Систематическое употребление питьевых вод с высоким содержанием солей, в первую очередь, хлористого натрия, может спровоцировать развитие гипертонической болезни [107]. У населения, постоянно употребляющего минеральную воду, отмечается повышенная гидрофильность тканей и снижение диуреза на 30-60%. Малая минерализация воды (до 100 мг/л) способствует интенсивному вымыванию солей из организма. Это ведет к нарушению электролитного гомеостаза и в конечном итоге – к падению артериального давления (гипотонии). Длительное потребление маломинерализованной воды может привести к нарушению водно-солевого обмена, в основе которого лежит повышение выхода натрия в кровь и перераспределение воды между внеклеточной и внутриклеточной жидкостями. Оптимальная минерализация установлена на уровне 300-500 мг/л (при ПДК 1000 мг/л).

Таблица 3.1.2

Характеристика основных водоносных горизонтов и свит в естественных условиях на территории Удмуртской Республики [180]

Индекс и наименование гидрогеологической структуры/индекс и наименование водоносного горизонта	Целевое назначение подземных вод	Защищенность водоносного горизонта	Минерализация от-до, преобладающее значение, г/л	Тип химического состава подземных вод	Компоненты природного происхождения, содержание которых превышает ПДК (СанПиН, ГН)
Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (aQ)	ХПВ	не защ.	0,09 – 0,57 / 0,32	HCO <sub>3</sub> – Ca	Fe, Mn
Водоносная северодвинская карбонатно-терригенная свита (P <sub>3sd</sub> )	ХПВ, ПТВ	усл. защ., защищенный	0,30 – 0,62 / 0,44	HCO <sub>3</sub> – Ca, HCO <sub>3</sub> – Na	Si, B, F
Водоносная уржумская карбонатно-терригенная свита (P <sub>2ur</sub> ).	ХПВ, ПТВ	защищенный	0,22 – 1,85 / 0,46	HCO <sub>3</sub> – Ca, HCO <sub>3</sub> – Ca-Mg, HCO <sub>3</sub> – Na	B, F, Si, Na, Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub>
Водоносная казанская карбонатно-терригенная свита (P <sub>2kz</sub> ).	ХПВ, ПТВ	защищенный	0,35 – 2,60 / 0,62	HCO <sub>3</sub> – Ca, HCO <sub>3</sub> – Na, SO <sub>4</sub> – HCO <sub>3</sub> –Ca	B, F, SO <sub>4</sub> , Sr, Na, Cl <sup>-</sup>

По общей минерализации поверхностные воды территории Удмуртии относятся к среднеминерализованным – 418 мг/л. Грунтовые воды отличаются повышенной минерализацией – 670 мг/л (от 300 до 1278 мг солей на литр) [19]. Данные воды больше содержат ионы сульфатов, хлоридов, нитратов и натрия. Поверхностные воды более обогащены калием, аммонийным азотом и фосфатами, т.е. биогенами.

В среднем на территории республики около 30-40 % скважин выводят природные некондиционные воды. В Приложении 6 представлены данные по количеству эксплуатационных скважин с природным несоответствием качества подземных вод. Наибольший процент скважин, выводящих некондиционные подземные воды, с превышением предельно-допустимых норм по тому или иному компоненту природного происхождения отмечается на территориях Базинского, Кезского, Увинского и Игринского районов (рис. 27).

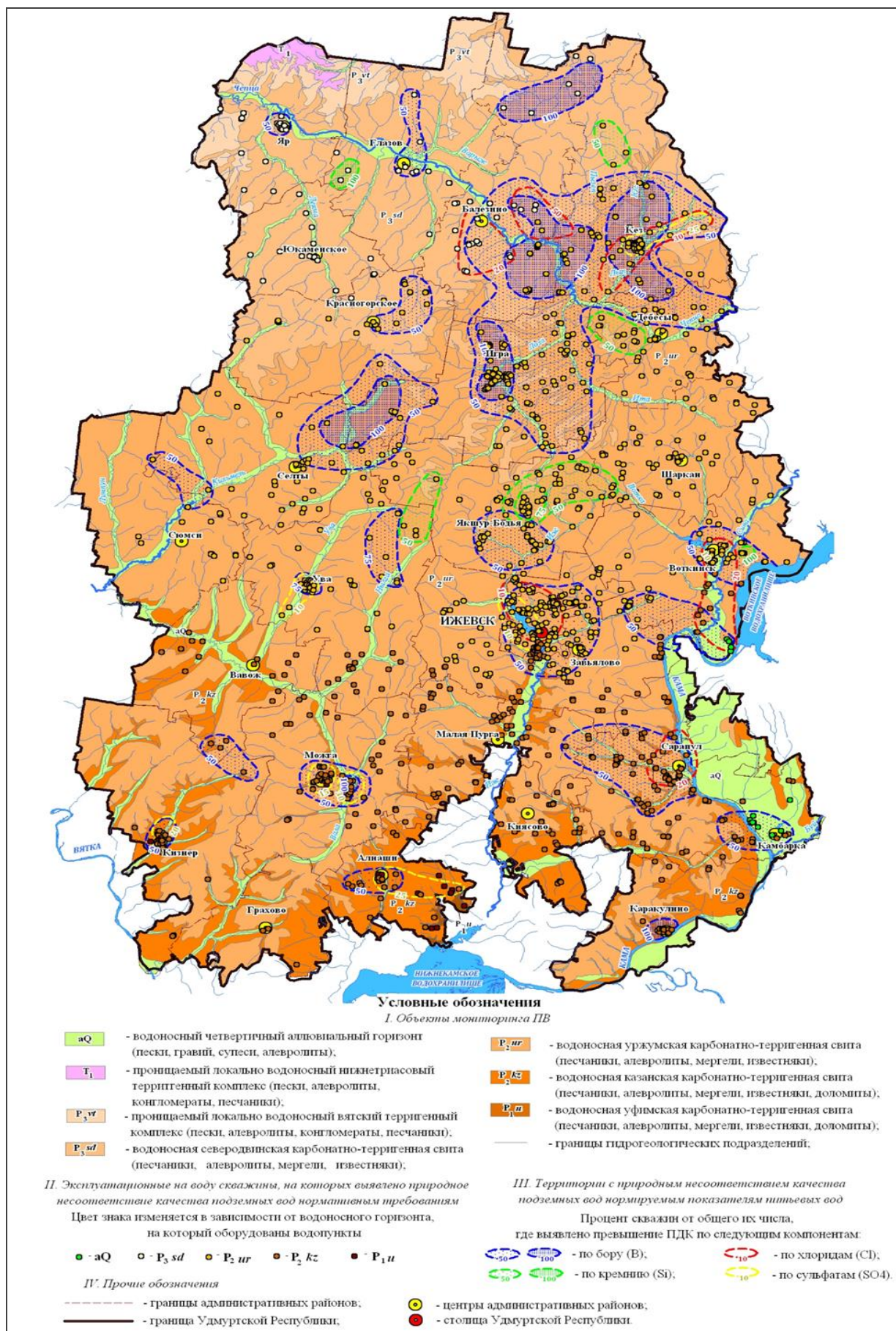


Рис. 27. Карта природного несоответствия качества подземных вод на территории Удмуртской Республики. Масштаб 1:1 000000 [180].

Большая часть из них (75 %) приходится на скважины, выводящие мягкие гидрокарбонатные натриевые воды с содержанием **бора** выше питьевых норм. Максимальная доля эксплуатационных скважин, выводящих подземные воды с высоким содержанием бора (до 100 %), находится на северо-востоке республики [180]. Выходы бороносных вод приурочены, как правило, к зонам разломов и районам повышенного водоотбора. Кроме того, при незначительной глубине залегания и высокой проницаемости недр на поздних стадиях разработки нефтяных месторождений может активизироваться циркуляция таких вод.

С повышенным поступлением бора в организм связано такое заболевание кишечника как борный энтерит. Длительное потребление борной воды оказывает негативное воздействие на репродуктивную функцию, вызывает серьезные расстройства функций половой сферы у представителей обоих полов, обладает выраженным эмбриотоксическим эффектом. Также бор способствует повышению уровня сахара в крови, усиливает тормозные процессы нервной системы, нарушает обмен веществ в организме и т.д. [21].

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) бора в питьевой воде установлена на уровне 0,5 мг/л. Содержание этого элемента в отдельных скважинах на территории Удмуртии колеблется от 1,7 до 2,5 мг/дм<sup>3</sup>. Коэффициент неканцерогенного риска для детского населения, рассчитанный нами исходя из этих величин, составляет от 0,54 до 0,8, что вызывает беспокойство. И поскольку бор относится к веществам 2-го класса опасности, то время проявления токсического эффекта составляет чуть более 5 лет.

В меньшей степени в Удмуртии имеется количество скважин, в природных водах которых выше питьевых норм находятся **сульфаты**. Содержание сульфатов в грунтовых водах в среднем по республике составляет 60 мг/л [19]. В основном, высокое содержание сульфатов в подземных водах встречается на юге республики: в Кизнерском, Алнашском, Граховском и Можгинском районах. Всего по республике насчитывается 103 «сульфатные» скважины (3 % от общего количества действующих и резервных эксплуатационных скважин) [180]. При гигиенических нормативах содержания сульфатов в питьевой воде до 500 мг/л, их концентрация в отдельных скважинах составляет 1,3 г/л, что выше ПДК в 2,6 раза.

Повышенное содержание сульфатов в воде приводит к расстройству желудочно-кишечного тракта – они обладают слабительными свойствами [21]. Сульфат магния вызывает кожные заболевания, паралич двигательных нервов, упадок сердечной деятельности. Сульфат натрия при длительном употреблении с водой оказывает токсическое действие на детей.

Скважины, выводящие природные некондиционные воды с содержанием **хлоридов** выше ПДК, приурочены преимущественно к поймам крупных водотоков, таких, как Кама, Иж, Чепца, Лып, где происходит разгрузка слабоминерализованных и соленых вод. Наибольшее в процентном отношении количество скважин с высокими концентрациями хлоридов



находится в Бalezинском и Кезском районах и составляет 20-50 %, в Сарапульском, Воткинском районах и г.Ижевске – 10-20 %. В целом, «хлоридные» скважины по республике составляют 2% от общего количества скважин. Выше ПДК хлориды в 2010 г. были зафиксированы в 12-и скважинах, концентрация их достигала 2,9 г/л [180]. Это значение более чем в 8 раз превышает ПДК, которая составляет 350 мг/л. Потребление большого количества хлоридов может привести к хлоридному ацидозу (закислению вследствие избыточного содержания ионов хлора в крови), гипергидратации (повышению содержания жидкости в организме) и увеличению выведения калия из организма [21]. Высокое содержание хлоридов придает воде солоноватый привкус и может привести к нарушению пищеварительной системы, желчно- и мочекаменной болезнями, патологиями сердечно-сосудистой системы.

Содержание **кальция и магния** определяет жесткость воды. По территории Удмуртии показатель жесткости равен 3,4 ммоль/л, при среднем содержании кальция 45 мг/л и магния – 23 мг/л. Такая концентрация позволяет классифицировать воду как мягкую. Колодезная и родниковая воды, как правило, более жесткие [19]. Жесткость воды определяется содержанием ионов кальция и магния, входящих в состав солей этих щелочно-земельных металлов. Норматив жесткости воды для централизованных источников водоснабжения установлен на уровне 7,0 ммоль/л, для воды родников и колодцев эта норма повышена до 10,0 ммоль/л. Эту величину и принято считать предельно допустимой при регулярном употреблении питьевой воды. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус. Длительное употребление жесткой воды может привести к снижению моторики желудка, к накоплению солей в организме и к заболеванию суставов (артриты, полиартриты). Повышенная жесткость воды увеличивает риск развития мочекаменной болезни, приводит к нарушению водно-солевого обмена, раннему обызвествлению костей, замедлению роста скелета у детей [21].

По рекомендациям ВОЗ общая жесткость питьевых вод должна быть не ниже 1,5 ммоль/л. Мягкая вода характеризуется дефицитом магния, что не позволяет удовлетворять потребность человека в этом биоэлементе. Суточная потребность в магнии составляет 200-400 мг, которая на 40% удовлетворяется за счет пищи и 60% - с питьевой водой. Оптимальное содержание магния в воде установлено на уровне 30-40 мг/л. При хроническом недостатке магния в организме происходит нарушение баланса минеральных веществ – резкое снижение калия и увеличение кальция и натрия. Следствием этого дисбаланса является нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы. Установлено [138], что в районах с мягкой питьевой водой наблюдается повышенная частота сердечно-сосудистых заболеваний. Мягкая вода способна вымывать из костей кальций, что может быть причиной рахита у детей, а у взрослого человека повышать ломкость костей. Проходя через пищеварительный тракт, такая вода не только

вымывает минеральные вещества, но и полезные органические вещества, в том числе и полезные бактерии.

В пресных подземных водах территории Удмуртии содержание магния крайне низкое, особенно в отдельных пластах содовых вод (2-3 мг/л). По мнению ведущих ученых-гигиенистов республики, такой уровень не может удовлетворить потребности взрослого человека в магнии [57]. Только в некоторых скважинах Ижевска, воды которых относятся к магниевому типу, уровень данного биоэлемента близок к оптимальному.

Соотношение ионов кальция и магния в питьевой воде играет важную роль в процессах жизнедеятельности, выполняя различные (чаще всего антагонистические) функции. Нарушение их баланса в организме может привести к возникновению таких заболеваний как остеопороз, остеохондроз, желче- и мочекаменная болезнь и другие. ВОЗ установлено оптимально соотношение концентраций этих биоэлементов в пропорции  $1:0,5 \pm 0,1$  [21].

Отношение **натрия** к кальцию и магнию обратно пропорционально жесткости и является показателем засоленности воды. Локальные резкие повышения концентрации натрия в отдельных районах Удмуртии вызваны загрязнением грунтовых вод засоленными водами при нефтедобыче.

Содержание **хлора** в грунтовой воде в среднем по республике составляет 22,1 мг/л, в интервале от 0,9 до 100 мг/л. Содержание **калия** в водопроводной и родниковой воде стабильно – от 1 до 16 мг/л, в колодезной в 4 раза выше. Концентрация **фосфатов** колеблется от 0 до 0,65 мг/л при нормативе 3,5 мг/л [19].

Подземные воды с содержанием **кремния** выше питьевых норм выводятся эксплуатационными скважинами, в основном, в центральной части республики. На двух крупных групповых водозаборах (Кузьминский участок Глазовского МППВ и участок ФГУП «Воткинский завод») во всех скважинах присутствует кремний выше ПДК. Всего по республике насчитывается 274 «кремниевых» скважины (7 % от общего количества действующих и резервных эксплуатационных скважин) [180]. При ПДК 10 мг/л содержание кремния в питьевых водах этих скважин достигает 13,7 мг/л. Такая концентрация не представляет серьезной опасности. Установлено, что организм усваивает только 4% кремния [21]. Суточная потребность организма в кремнии составляет от 5 до 30 мг. Этот элемент участвует во многих жизненно-важных процессах и необходим для нормального функционирования соединительной ткани, лёгких, желез внутренней секреции. Также этот элемент благоприятно воздействует на состояние костей, зубов, волос и ногтей.

Высокие концентрации **железа и марганца** не обнаруживают существенной связи с общим химическим составом вод, так как их распределение в первую очередь зависит от окислительно-восстановительных условий. При этом отмечается высокая степень приуроченности большого содержания железа и марганца к водам четвертичных отложений, где гуминовые кислоты обеспечивают условия для активной миграции этих типоморфных для таежно-лесной зоны металлов.

[162]. Подземные воды Глазовского месторождения имеют повышенное содержание железа. Большое количество железа в воде значительно ухудшает органолептические свойства, придавая ей неприятный вязущий вкус, бурый цвет, способствует слизееобразованию за счет развития в водопроводных трубах железобактерий.

Железо в больших концентрациях оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки и кожу, может стать причиной гемохроматоза, аллергии, угнетающе воздействует на антиоксидантную систему организма. Использование в быту воды с повышенным содержанием железа может привести к пересушиванию и раздражению кожи и волос [21]. Максимальные концентрации железа в подземных питьевых водах Удмуртии почти в 2 раза превышают ПДК, что составляет 0,54 мг/л. При таком содержании железо ухудшает органолептические свойства воды. На здоровье человека такая концентрация этого элемента выраженного негативного воздействия не оказывает.

Марганец относится к эссенциальным элементам, он входит в состав многих ферментов, гормонов и витаминов, влияющих на процессы роста, размножения, кроветворения и формирование иммунитета. По данным ВОЗ, содержание марганца в питьевой воде до 0,5 мг/л не приводит к нарушению здоровья человека. Однако присутствие марганца в таких количествах неприемлемо для водопотребителей, поскольку вода имеет металлический привкус и окрашивает ткани при стирке. Отечественный норматив содержания марганца в питьевой воде – 0,1 мг/л.

Как в грунтовых, как и в поверхностных водах Удмуртии отмечается выраженный дефицит *меди и цинка*. Недостаточное поступление меди ведет к развитию малокровия, снижению гемоглобина, слабости и т.д. Дефицит меди в организме отрицательно сказывается на всасывании железа, кроветворении, состоянии соединительной ткани, усиливает предрасположенность к бронхиальной астме, алергодерматозам, кардиопатиям многим другим заболеваниям [21]. Цинкодефицитное состояние характеризуется наличием таких симптомов, как снижение аппетита, анемия, аллергические заболевания, гиперактивность, дерматит, дефицит массы, снижение остроты зрения, выпадение волос.

Питьевые воды, как поверхностные, так и подземные, на большей части территории Удмуртии бедны фтором. Выраженный дефицит характерен для вод с повышенной жесткостью, средний уровень фтора в которых составляет примерно 0,13 мг/л. Это одна из основных причин широкого распространения кариеса зубов (при содержании фтор-иона в питьевой воде ниже 0,5 мг/л). В п.Игра и с.Каракулино вода содержит близкое к нормативному количество фтора (1,2-1,5 мг/л). В остальных же районах Удмуртии содержание фтора менее 0,5 мг/л, особенно низкое его содержание в питьевой воде п.Ува, г.Воткинска, с.Сюмси, г.Ижевска (0,06-0,1 мг/л) [147].

В г.Глазове питьевая вода в системе централизованного водоснабжения фторируется с 1968 г. Ижевской государственной медицинской академией



[153] совместно с республиканской СЭС за 15 лет изучено более 1500 водных источников на содержание гидрофтора (табл. 3.1.3). Проведенные обследования более 40000 детей показали, что более высокую противокариозную эффективность имеет естественно обогащенная фтором вода в сравнении с искусственным фторированием.

Таблица 3.1.3

Сопоставление концентрации фтора в источниках питьевого водоснабжения и распространения кариеса у детей [153]

Пункты наблюдений	Распространенность кариеса у детей, %			Концентрация гидрофтора, мг/л
	5-6 лет	12 лет	15 лет	
п.Кез	57,4 $\pm$ 5,5	57,4 $\pm$ 5,5	65,5 $\pm$ 4,0	1,5-2,5
п.Игра	84,7 $\pm$ 3,7	60,3 $\pm$ 6,4	82,3 $\pm$ 4,0	1,0-2,0
с.Каракулино	66,7 $\pm$ 10,3	72,9 $\pm$ 4,3	80,0 $\pm$ 6,3	1,5
г.Ижевск	92,4 $\pm$ 2,7	92,3 $\pm$ 2,6	94,4 $\pm$ 3,8	0,2
г.Сарапул	94,7 $\pm$ 1,3	96,0 $\pm$ 2,3	85,0 $\pm$ 3,3	0,4

В ходе исследования, проводимого нами в течение 1999-2007гг. [117] была выявлена тесная связь (как во временном, так и в территориальном аспектах) между содержанием фтора в артезианской питьевой воде г.Чайковского и распространением кариеса у 12-летних школьников (рис. 28).

Кроме того, систематическое использование населением фторированной воды снижает уровень заболеваний ревматизмом, сердечно-сосудистых патологий, заболеваний почек. Важна роль фтора в регуляции минерального обмена скелета: в раннем возрасте он способствует процессу минерализации костей, в пожилом возрасте уменьшает степень деминерализации костной ткани.

Высокая концентрация гидрофтора фиксируется в п.Кез и отдельных скважинах на северо-востоке республики. Такое содержание может вызывать изменения костной ткани, поражение почек, флюороз (пятнистая эмаль зубов).

Из биогенных элементов чаще всего не соответствует нормативам содержание в подземных водах *азотсодержащих соединений*. Нитратное загрязнение (интенсивностью до 5 ПДК) обнаружено на 22 водозаборах, в том числе на таких крупных, как групповые водозаборы, расположенные в городах Ижевск, Воткинск, Можга, поселке Ува и селе Алнаши [180]. Для нитратного загрязнения характерно существенное его изменение во времени – от года к году и по сезонам. Кроме нитратов на данных водозаборах наблюдаются повышенные значения жесткости. В силу этих обстоятельств, здоровье населения подвергается серьезному риску.

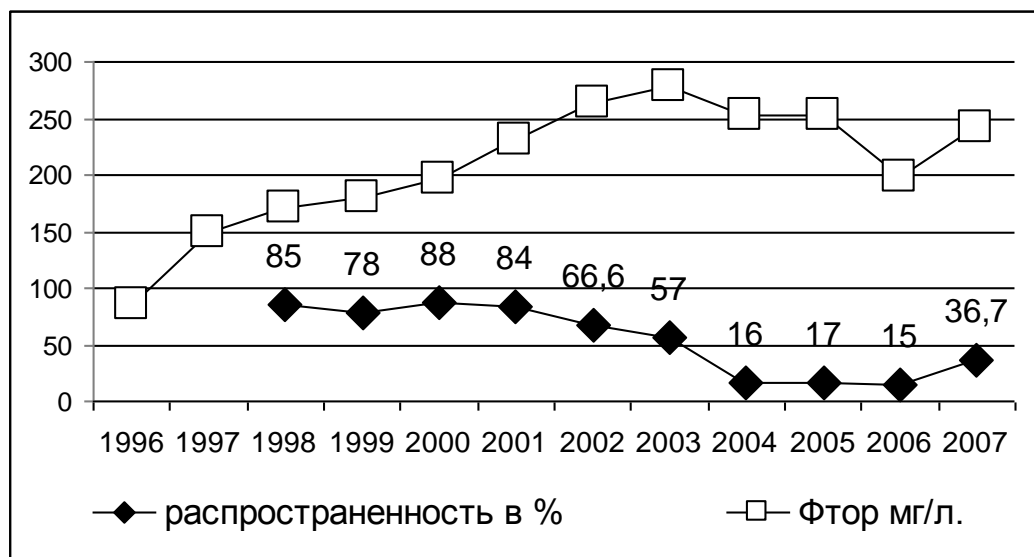


Рис. 28. Зависимость распространения кариеса у школьников в возрасте 12-ти лет от содержания концентрации фтора в воде скважин Основного посёлка г. Чайковского.

Принятые в России нормативы по качеству питьевой воды допускают присутствие нитратов в концентрации 45 мг/м<sup>3</sup>. При употреблении воды с повышенным содержанием нитратов в организм человека поступают не только нитраты, но и их метаболиты: нитриты и нитрозосоединения [30]. В кислой среде нитриты дают азотистую кислоту, а она, взаимодействуя с вторичными и третичными аминами, образует канцерогенные нитрозамины. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. Это нарушает нормальное дыхание клеток и тканей организма, в результате чего накапливаются молочная кислота, холестерин, резко падает количество белка. Наиболее чувствительны к нитратному загрязнению люди с пониженной кислотностью желудка. Это дети до года и больные гастритом и диспепсией. Опасны они и для людей преклонного возраста, страдающими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, почек и печени, малокровием. Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, которая выделяет токсины, вызывая отравление организма. Неумеренное использование нитратных удобрений может привести к онкологическим заболеваниям, в первую очередь раку желудочно-кишечного тракта. Нитратная метгемоглобинемия особенно опасна для детей грудного возраста [88] и лиц, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. Смертельная доза нитратов для человека составляет 8-15 гр.

Расчеты индекса неканцерогенного риска, с учетом загрязнения подземных вод нитратами, выявленного на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Удмуртской Республики за 2009-2011 гг. на 20-ти пунктах мониторинга, показали следующее (Приложение 7). Опасный риск (более 1) загрязнения подземных вод нитратами отмечен для

питьевых водозаборов Алнашского, Воткинского, Граховского, части Можгинского (г.Можга, а также юго-западная и юго-восточная окраины) районов и, практически всего города Ижевска (кроме схв.Металлург). Только в деревне Соколовка (Сарапульский район) риск целевой, т.е. не вызывающий беспокойства, поскольку значения не превышают 0,5. На остальных контрольных водозаборах индекс риска колеблется от 0,8 до 1 и относится к категории предельно допустимого, вызывающего беспокойство. Для детского населения риск оказался выше практически в три раза. Время проявления токсического эффекта колеблется в диапазоне от 5 до 50 лет, то есть, от опасного (Алнашский район), до вызывающего беспокойство (Сарапульский район, центр г.Ижевска). При этом следует отметить, что за исследуемые три года более чем на 50-ти % водозаборов с пунктами мониторинга ситуация ухудшилась, особенно в пределах г.Ижевска. Крайне неблагоприятной продолжает оставаться ситуация на групповом водозаборе с.Алнаши, где максимальная интенсивность загрязнения нитратами в 5 раз выше предельно допустимой концентрации. При таком содержании нитратов риск для здоровья детского населения оценивается как высокий - 8,99. Время проявления тех или иных отклонений в организме, вызванных высокими концентрациями нитратов в питьевой воде, составляет всего 5 лет.

Концентрация нитратов в родниках и колодцах находится в пределах 1,8-85 мг/л. [19]. При этом риск развития болезней остается высоким (3,4), а время проявления общетоксических эффектов составляет около 12 лет. Неблагоприятное воздействие нитратов может значительно возрастать при их дополнительном попадании в желудочно-кишечный тракт с овощами и фруктами.

Колодезная вода отличается более высоким содержанием нитритов. В половине исследованных колодцев концентрация нитритов превышает ПДК от 1,6 до 17 раз. Загрязнены такие воды и аммонием (2 мг/л), что в 2 раза превышает ПДК [19]. О загрязнении колодезной воды органическими веществами свидетельствует повышенная окисляемость – 6 мг/л при нормативе для питьевой воды 5 мг/л. Несоблюдение санитарных правил при содержании колодцев приводит к попаданию сточных вод в водоносные горизонты.

По степени кислотности 93% исследованных образцов грунтовых вод имеют реакцию близкой к нейтральной и среднещелочной (рН от 6 до 9), 7% относятся к сильнощелочным (рН более 9) и не соответствуют нормативу СанПиН 2.1.9.559-96 [19]. В основном это характерно для воды, добываемой из глубинных горизонтов артезианских скважин. Как кислые, так и щелочные воды могут оказывать отрицательное воздействие на организм человека, нарушая рН его внутренней среды. Поддержание постоянного уровня рН в крови и тканевых жидкостях достигается с помощью регуляторных механизмов, включающих в себя несколько буферных систем: гидрокарбонатную, фосфатную, белковую. При систематическом употреблении пищи или воды с повышенной кислотностью или щелочностью способность данных буферов выполнять свои функции

нарушается. В результате этого могут возникнуть специфические болезни: ацидоз (снижение pH) или алкалоз (повышение pH). Кроме того, при низких значениях pH повышаются агрессивные свойства воды, а при pH более 11 вода приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способность вызывать раздражение глаз и кожи.

На территории г.Ижевска места наибольшего дренирования подземных вод приурочены к подошвам склонов коренных берегов реки Иж, речек Подборенки, Карлутки, крутых оврагов Устиновского района (речки Чемошурка и Ярушка) и другим овражно-балочным системам. На контроле городских органов Госсанэпиднадзора находится 63 родника. Но в ходе исследований, проведенных под руководством доцента кафедры экологии и природопользования УдГУ О.В. Гагариной весной 2015г., было выявлено только 44 родника. Остальные оказались исчезнувшими, разрушенными, заболоченными, без стока воды.

Химический состав родниковых вод города характеризуется высоким содержанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, что обусловлено особенностью минерального состава водовмещающих пород богатых углекислыми соединениями данного металла. Ионы кальция в значительной степени определяют жесткость воды. Согласно классификации Алекина О.А. [4] родниковые воды Ижевска относятся к трем группам – очень жестким, жестким и умеренно-жестким.

Химический состав родниковых вод нестабилен, заметно меняется как по годам, так и по сезонам года. В сухое время года минерализация воды увеличивается, в дождливое, наоборот, уменьшается. Резко снижается качество воды, как правило, в период снеготаяния, особенно на территориях с хорошо проницаемыми подстилающими горными породами. В целом, пресные подземные воды г.Ижевска по минерализации соответствуют гигиенической норме, кроме двух родников, дренирующих в южной части набережной Ижевского пруда и в верховьях речки Подборенки.

Высокое содержание нитратов отмечается в родниках, расположенных в верховьях р.Подборенки (3-3,5 ПДК), в Березовой роще (4 ПДК), на правобережной (заречной) части города [73]. Чуть ниже концентрация нитратов в воде Нефтемашевского родника (2 ПДК), родников Ключевого поселка (1,5 ПДК), родников р.Карлутки (2-3 ПДК), Александровского родника (2 ПДК), Аристова ключа (3 ПДК), родников р.Пироговки (3 ПДК), Медведевского родника (2 ПДК), родника пос.Костина мельница (2,5 ПДК).

Артезианские воды Ижевска, в отличие от родниковых, представлены тремя группами – кальциевые, магниевые и натриевые. В качественном отношении лучшими являются умеренно жесткие гидрокарбонатные кальциевые воды смешанного состава. Ионный состав этих вод сбалансирован, природное качество высоко. Ныне действующие скважины с таким типом вод приурочены, главным образом, к юго-восточной части города.

Для жестких гидрокарбонатных кальциевых вод характерно содержание нитратов более 3 ПДК (пос.Машиностроитель, пос. Смирново, городок Metallургов и др.). Эти воды характеризуются наиболее низким качеством, но их доля в общем балансе артезианских вод города невелика.

Низким качеством характеризуются гидрокарбонатные натриевые (содовые) воды. Их низкая жесткость, щелочная реакция воды, резкий дисбаланс основных ионов, полное отсутствие в ряде случаев кальция и магния являются аномальными. Отдельные скважины характеризуются повышенным содержанием фтора, бора и молибдена. Скважины с этими водами находятся преимущественно на окраинах города или в его окрестностях. Уровень отдельных микроэлементов в них определяется в следующих концентрациях (мг/л) [73]:

- по бору: поселок Воложка (9,01), СХВ (6,11), местечко «Кабаниха» (3,69), подсобное хозяйство «Медведево» (2,05), ЦТК «Пазелы» (2,01) и др.

- по фтору: СХВ (5,95), коттеджный поселок «Сосновый бор» (5,86), поселок Воложка (4,45), ТЭЦ-1 (4,34), садовгородный массив «Октябрь» (2,96), ЦТК «Пазелы» (1,92) ДОЛ «Волна» (1,7) и др.

- по молибдену: СХВ (0,92), Микрорайон «Ракетный» (0,6) и др.

Регулярное потребление таких вод может представлять серьезную опасность, особенно для детского населения (табл. 3.1.4). Данные элементы относятся ко второму классу опасности. И такие превышения ПДК могут негативно сказаться на здоровье детей при регулярном употреблении воды в течение 2-5 лет. Риск по молибдену в скважине СХВ относится к категории чрезвычайно опасных. Избыток молибдена может вызывать нарушения обмена пуриновых оснований, которые выражаются в полиартралгиях и артрозах (молибденовая подагра). Необходимо проинформировать население о крайне нежелательном использовании воды из данной скважины.

Таблица 3.1.4

Индекс неканцерогенного риска для здоровья населения (ИНР) и время проявления токсического эффекта (Т) при употреблении артезианской воды на территории г.Ижевска с повышенным содержанием отдельных химических элементов

Химический элемент	ПДК, мг/м	Концентрация, мг/л		Расчеты для детского населения	
		мин.	макс.	ИНР	Т, лет
Бор	0,5	2	9	0,6 - 2,9	4,3 - 1,7
Фтор	1,5	1,7	5,95	1,8 - 6,3	21,4 - 4,2
Молибден	0,25	0,6	0,92	7,7 - 12,2	8,1 - 4,6

В целом, большая часть артезианских вод Ижевска по своему минеральному составу и санитарно-гигиеническому состоянию соответствуют питьевым стандартам.

### 3.2. Медико-географическая оценка минеральных подземных вод и лечебных грязей территории Удмуртии

Территория Удмуртии характеризуется широким распространением минеральных вод: питьевых лечебных, лечебно-столовых и вод бальнеотерапевтического использования (сероводородных и хлоридных натриевых рассолов). Многие типы минеральных вод содержат биологически активные компоненты - сероводород, бром, бор. Разведанные запасы таких вод значительно превышают существующие потребности населения (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1  
Использование минеральных подземных вод на территории Удмуртии [180]

Типы минеральных вод	Количество разведанных запасов, м <sup>3</sup> /сутки	Извлечено в 2011 году, м <sup>3</sup> /сутки	% использования
Лечебно-питьевые минеральные воды	1557,0	91,53	5,9
Крепкие хлоридные натриевые сероводородные бромные рассолы	141,0	8,20	5,8
Крепкие хлоридные натриевые бессероводородные бромные рассолы	133,0	1,65	1,2
<b>ВСЕГО</b>	<b>1831,0</b>	<b>101,38</b>	<b>5,5</b>

По данным Управления по недропользованию по Удмуртской Республике подземные воды с минерализацией более 1 г/л распространены в долинах крупных рек на глубине от 40-60 м. На водоразделах глубина их залегания составляет от 150 до 200 м. Воды с минерализацией от 1 до 15 г/л распространены в верхне- и нижнепермских отложениях. По своим свойствам они относятся к лечебно-питьевым минеральным водам. Эксплуатационные запасы этих вод по 4-м месторождениям (Ижевское, Варзи-Ятчинское, Увинское, Кизнерское) составляют 1557 м<sup>3</sup>/сутки. Используются они санаториями «Варзи-Ятчи», «Ува», «Металлург», «Строитель» и ЗАО «Серебряные ключи» (завод минерально-фруктовых вод). По химическому составу это гидрокарбонатные натриевые, сульфатные натриевые, гидрокарбонатно-сульфатные натриевые и хлоридно-сульфатные натриевые воды.

Верхне- и среднекаменноугольные отложения содержат хлоридные натриевые и кальциево-натриевые йодо-бромные рассолы бальнеотерапевтического использования. Они обогащены сероводородом и имеют минерализацию до 250-280 г/л. В республике имеется 3 месторождения с эксплуатационными запасами в количестве 141,0 м<sup>3</sup>/сутки (Ижевское, Увинское и Кизнерское).

В нижнекаменноугольных и девонских отложениях распространены крепкие хлоридные кальциево-натриевые бессероводородные рассолы, содержащие высокие концентрации йода и брома. Запасы этих вод оценены в 133,0 м<sup>3</sup>/сутки (Варзи-Ятчинское и Кизнерское месторождения).

На базе использования лечебно-питьевых минеральных вод функционируют санаторий “Варзи-Ятчи”, Кизнерская центральная и физиотерапевтическая больницы, ООО «Санаторий Ува». В г.Ижевске данного типа воды используются ОАО санаторием «Металлург», домом отдыха “Машиностроитель”, профилакторием “Строитель”, профилакторием мотозавода, а также ЗАО «Серебряные ключи».

В республике розлив минеральных вод составляет около 10,8% от общего водоотбора. Санаторий «Ува» бутылкирует лечебно-питьевую минеральную воду с названием «Увинская». Применяется она для лечения таких заболеваний, как гастриты, колиты, энтероколиты, неактивный гепатит, сахарный диабет, ожирение и др. Вода «Увинская-лулву» получена при смешивании пресной воды и минеральных питьевых вод до минерализации 1,5-2,0 г/л. ЗАО «Серебряные ключи» бутылкирует лечебно-питьевую минеральную воду с названиями «Ижевская-1», «Ижевская-2» (для лечения органов пищеварения), а также столовую и лечебно-столовую минеральную воду «Ошмес», «Серебряное озеро» и «Тазалык».

Территория Удмуртии обладает уникальными запасами лечебных торфов. Состав лечебных торфов меняется от глубины их залегания и местонахождения. Их особенности – большая теплоемкость, малая теплопроводность, выраженная способность удерживать тепло, почти полное отсутствие конвекции и др. – обуславливают высокое качество торфа. Терапевтический эффект связан главным образом с противовоспалительным и рассасывающим действием. Ресурсы торфяных грязей на территории Удмуртии достаточны для увеличения мощности действующих и строительства новых грязелечебниц (табл. 3.2.2). Санитарное состояние перспективных месторождений лечебного торфа в целом удовлетворительное. В настоящее время ведется активный поиск методов естественной и искусственной регенерации использованных лечебных грязей для восстановления их уникальных свойств.

Таким образом, удовлетворительная экологическая обстановка на большей части территории Удмуртии, благоприятные ландшафтные условия, широкое распространение минеральных вод, наличие значительных запасов лечебного торфа, развитая инфраструктура (наличие транспортных, энергетических, других коммуникаций) определяют высокие перспективы для санаторно-курортного строительства. Учитывая при этом напряженную экологическую обстановку, сложившуюся в промышленных регионах Предуралья, Урала и Среднего Поволжья, Удмуртия в дальнейшем могла бы стать санаторно-курортной провинцией, привлекая население этих регионов на санаторное лечение.

Таблица 3.2.2

Запасы торфяных грязей перспективных месторождений  
Удмуртской Республики [196]

Месторождение	Административный район	Запасы, тыс. м <sup>3</sup>	
		по торфяному фонду	по результатам обследования
Большой Варыж	Балезинский	1213	800
Сялино	Дебесский	605	450
Колесур	Селтинский	811	600
Рожкинское	Селтинский	769	300
Лудзинский Починок	Селтинский	1002	450
Июльское	Воткинский	525	360
Чернушка	Завьяловский	1400	500
Сюга-II	Можгинский	878	450
Бисарки	Сарапульский	388	180
Кузебаевское	Алнашский		40
Варзино-Алексеевское	Алнашский		100
<b>ВСЕГО</b>		<b>7590</b>	<b>4230</b>

### 3.3. Медико-географическая оценка биогеохимического состава почв на территории Удмуртии

Экологическое благополучие или неблагополучие территории определяется как дефицитом, так и избытком биогенных элементов в почвообразующих породах, почвах, природных водах, сельскохозяйственных культурах, как следствие, в организме животных и человека, проживающих на данной территории.

Некоторые тяжелые металлы, так называемые биогены (цинк, медь, кобальт), при остром недостатке в питании сельскохозяйственных культур вызывают снижение урожайности, качества продукции, болезней растений и животных, которые питаются этими растениями. В организме человека недостаток, избыток или дисбаланс микроэлементов может стать причиной эндемических заболеваний – микроэлементозов.

Согласно ГОСТ 17.4.1.02-83 [159], тяжелые металлы, за которыми должен осуществляться мониторинг в почвенном покрове, делятся на 3 класса опасности:

1. высокоопасные – кадмий, свинец, цинк, ртуть, мышьяк;
2. умеренно опасные – кобальт, медь, никель, хром, молибден, бор, сурьма;
3. менее опасные – марганец, барий и др.



Среднее Предуралье, по данным Кузнецова М.Ф. [99], в связи с особенностями геологического строения по условиям почвообразования относится к биогеохимической провинции, характеризующейся недостаточным содержанием в почвах, природных водах, растениях, продуктах питания человека и кормах животных ряда физиологически активных микроэлементов, в первую очередь, йода и цинка. Наряду с перечисленными микроэлементами, в почвах локально выявлен низкий уровень содержания подвижных форм бора, кобальта, молибдена и меди, что оказывает сдерживающее влияние на выход продукции растениеводства и снижение ее качества.

В начале 1990-х годов была составлена схематическая карта содержания валового содержания и подвижных форм бора, меди, цинка, кобальта, молибдена, йода в почвах и карта биогеохимического районирования Удмуртии [97] (рис. 29). Всего на территории республики выделено четыре типа биогеохимических провинций:

1. Районы, характеризующиеся дефицитом всех микроэлементов, за исключением марганца. Это ареалы распространения подзолистых и дерново-подзолистых почв легкого механического состава. Их массивы занимают, в основном, широкие пониженные территории в западной части Удмуртии.

2. Районы с преобладанием дерново-подзолистых суглинистых почв, находящихся в северной и центральной части республики. Характеризуются низким содержанием бора, а также низким и средним содержанием меди, цинка, кобальта и молибдена.

3. Районы распространения дерново-подзолистых суглинистых почв с включением серых лесных оподзоленных и дерново-карбонатных почв. Они находятся в южной части республики, а также на левобережье р.Чепцы. Для них характерно среднее содержание бора, цинка и молибдена, среднее и высокое содержание меди и кобальта.

4. Районы с преобладанием, дерново-карбонатных и серых лесных оподзоленных почв. Здесь отмечается высокое содержание меди и кобальта, высокое и среднее - бора и молибдена, низкое - цинка. Это юго-восточная часть республики, находящаяся преимущественно в пределах Прикамской провинции.

Установлено [100], что содержание валовых запасов микроэлементов в почвах Удмуртии во многом зависит от их механического состава и глубины залегания карбонатов. Среди всех почвенных типов республики по содержанию валовых запасов микроэлементов заметно выделяются дерново-карбонатные почвы. Несколько уступают им серые лесные оподзоленные почвы. Далее в убывающем ряду следуют дерново-подзолистые суглинистые, пойменные дерновые, дерново-глеевые и болотные почвы. Самым низким содержанием валовых запасов микроэлементов отличаются дерново-подзолистые почвы легкого механического состава. Абсолютный «минимум» всех без исключения микроэлементов при этом отмечается в легких почвах под смешанным лесом.



Рис. 29. Биогеохимическое районирование Удмуртии [97].

Из всех рассмотренных в данной работе микроэлементов почвы Удмуртии имеют самую высокую обеспеченность по **марганцу**, поскольку содержание его во всех без исключения почвах республики классифицируется как «высокое» [98]. В организме человека марганец необходим для активизации ряда ферментов. В избыточных количествах марганцевые соединения могут вызывать хронические отравления, что проявляется, прежде всего, в расстройствах нервной системы, причем развивается болезнь очень медленно. Поскольку марганец из рассматриваемых элементов относится в группе наименее опасных, то риск

избыточного поступления в организм человека марганца природного происхождения невелик. Токсической дозой для человека считается 40 мг марганца в день, летальная - не установлена.

Наибольший дефицит в почвах республики выявлен для подвижного **цинка**. Низкое его содержание отмечается в 67,7 % пахотных почв, а 32,3 % характеризуются как среднеобеспеченные. Почв с высоким содержанием цинка не обнаружено. Недостаток цинка наиболее ярко выражен во всех дерново-подзолистых почвах, в особенности легкого механического состава, а также пойменных и некоторых дерново-карбонатных почвах. Нижней пороговой концентрацией по валовому цинку в почве определен уровень в 30 мг/кг [100]. В Удмуртии площадь почв с содержанием цинка ниже этого уровня составляет 26 % пахотных угодий. Низкое содержание цинка характерно для почв западных районов (Селтинский, Сюмсинский, Вавожский, Увинский, Кизнерский) – 49-63% (рис. 26). Это объясняется гранулометрическим составом (доля легких почв здесь 45-77%) и малой гумусированностью пахотных горизонтов. Аналогичная ситуация отмечается в Камбарском районе – 55% почв. Значительные площади с дефицитом цинка (41-47%) встречаются в Игринском, Я-Бодьинском и Воткинском районах.

Цинк – один из главных биогенов, физиологическая роль его в живых организмах связана, в первую очередь, с присутствием в ферментах. Исследования, проведенные Удмуртским агрохимцентром показали крайне дефицитный уровень этого элемента в продукции растениеводства. Так, 86% растительных образцов имеют концентрацию цинка меньше 30 мг/кг, т.е. ниже пороговой величины. Оптимальный уровень содержания цинка (30-50 мг/кг) наблюдается лишь в 13% образцов.

Недостаток цинка в рационе животных и человека приводит к серьезным последствиям [195]. Цинк имеет особое значение для выработки инсулина, предотвращает диабет. При дефиците этого микроэлемента отмечается анемия, дерматит, снижение аппетита, выпадение волос, ослабление зрения и т.д. При этом у человека могут провоцироваться сосудистые заболевания, цирроз печени, частые и длительные простудные и инфекционные болезни. Суточная потребность человека в цинке – 20 мг. Цинк способствует заживлению ран, излечивает язву желудка, артриты, экземы, укрепляет иммунную систему, препятствует выпадению волос, развитию кожных болезней, улучшает память.

Исследования крови животных и больных людей, проведенные в лаборатории РЦАС «Удмуртский», констатируют низкий уровень концентрации цинка – 38-46% от нормы. Содержание в коровьем молоке также находится в дефиците – 40% от нормы. Эти факты еще раз подтверждают низкое содержание цинка в почвах республики, вследствие геохимических особенностей территории Удмуртии.

Содержание валовой **меди** на супесчаных и песчаных почвах в 2 раза меньше. Поэтому в почвах западных районов, где преобладают легкие почвы, фиксируются наиболее низкие концентрации меди (рис. 30). При валовом содержании меди менее 15 мг/кг почвы считаются аномальными. Вследствие

дефицита меди возможно возникновение и развитие эндемических болезней сельскохозяйственных растений, животных и человека. В Удмуртии доля почв с дефицитом меди составляет около 83% пахотных угодий [19]. В ряде районов доля таких почв составляет от 95 до 100%. Высоким содержанием доступных форм меди отличаются серые лесные оподзоленные и дерново-карбонатные почвы. При этом следует отметить высокую миграционную способность подвижной меди, что часто приводит к загрязнению грунтовых вод.

Медь относится к так называемым «металлам жизни» и является необходимым (эссенциальным) химическим элементом для растений и животных [145]. Этот элемент содержится в ферментах, катализирующих биохимические реакции. Участвует медь в синтезе жиров, витаминов, крахмала, вместе с железом улучшает кроветворение. При дефиците этого элемента нарушается обмен железа, разрушаются эритроциты. Недостаток меди приводит к тяжелым отклонениям обмена других веществ, нарушается координация движений (медная анемия), усиливается пигментация, отмечается сбой в работе сердечно-сосудистой системы. При избытке меди развивается цирроз печени (болезнь Вильсона) у человека и животных. Токсическое действие меди объясняется способностью свертывать белки [197]. Анализ крови животных, проведенный РЦАС «Удмуртский», свидетельствует о низком фоновом содержании меди – 4-60% от нормы.

**Кобальт** является третьим по значимости в ряду биогенных элементов. Валовое содержание кобальта менее 7 мг/кг почвы определяет его нижнюю пороговую концентрацию [100]. На территории Удмуртии такие почвы составляет около 20% пахотных угодий. На легких по гранулометрическому составу почвах валовое содержание кобальта наиболее низкое и составляет 5,3 мг/кг. Следует отметить довольно низкое содержание этого элемента в пойменных и дерново-подзолистых почвах, в легких разновидностях которых определяются лишь следы этого микроэлемента. Наиболее распространены почвы с дефицитом кобальта в Сюмсинском (81%), Кизнерском (52%), Увинском (49%), Селтинском (48%), Вавожском (41%), Воткинском (37%), Камбарском (35%), Игринском (34%) районах (рис. 26). Более половины пахотных почв Удмуртии относится к средне- и высокообеспеченным по кобальту [91].

Дефицит кобальта приводит к существенным нарушениям жизнедеятельности организма. Этот элемент входит в состав витамина В<sub>12</sub>. Его недостаток приводит к нарушению процессов кроветворения и образования гемоглобина. Как следствие, развивается анемия, приводящая к малокровию. При дефиците кобальта снижается способность организма защищаться от различных инфекций. Накопление кобальта в концентрациях более 15 мг/кг является токсичным для растений и животных [197]. При этом у человека и животных проявляется кардиотоксичность, снижается способность щитовидной железы усваивать йод. Исследование крови сельскохозяйственных животных в Киясовском и Красногорском районах

[19] показали низкий уровень содержания кобальта (17-85 % от нормы) и подтвердили недостаток этого элемента в рационе питания животных.

Низким содержанием доступного **бора** обладают более половины пахотных почв Удмуртии [100]. В основном, это дерново-подзолистые почвы, в том числе все супесчаные и песчаные с содержанием подвижного бора от следов до 0,23 мг/кг. Лишь следы бора обнаруживаются и в некоторых образцах дерново-подзолистых суглинистых почв. Дефицит бора может иметь место практически во всех водораздельных почвах, за исключением серых и темно-серых, которые отличаются высоким (в среднем, соответственно 0,71 и 1,01 мг/кг) содержанием доступного бора.

Бор является биологически динамичным микроэлементом, затрагивающим макроминеральный метаболизм, его недостаток может вызвать нарушение обмена макроэлементов в организме человека и развитие таких заболеваний, как остеопороз, мочекаменная болезнь, гиперхромная анемия и некоторые другие [195]. При этом следует отметить, что бор является иммуотоксичным элементом. И его избыточное содержание во многих природных питьевых водах Удмуртии представляет гораздо большую опасность для населения.

Содержание **йода** в основных компонентах сельскохозяйственных ландшафтов Удмуртии классифицируется как низкое [100]. Это подтверждается наличием эндемических болезней человека и животных, связанных с нарушением функций щитовидной железы. Континентальность территории республики обуславливает наряду с дефицитом йода и недостаток **селена**. Регионы с содержанием селена в почве ниже 50 мкг/кг считаются эндемичными. По данным Института питания РАМН (2000 г.) суточный пищевой рацион жителей нашей республики в 1,5-2 раза ниже физиологической потребности организма в селене. Этот микроэлемент обеспечивает работу антиоксидантных защитных механизмов нашего организма.

Таким образом, территорию Удмуртии можно считать биогеохимической провинцией с избыточным содержанием марганца, с дефицитом в почвах йода, цинка, меди, частично кобальта. В республике зафиксированы такие эндемические болезни людей, как энтеропатический акродерматит, связанный с дефицитом цинка, беломышечная болезнь животных и акогоальтоз, вызванные недостаточным содержанием селена и кобальта в кормах.

Наличие биогенов (меди, цинка, кобальта) в растениеводческой продукции определяет ее биологическую полноценность. Исследования, проведенные лабораторией РЦАС «Удмуртский» в 1994-2002 гг. [19], показали, что в целом по Удмуртии растениеводческая продукция крайне бедна биогенами.



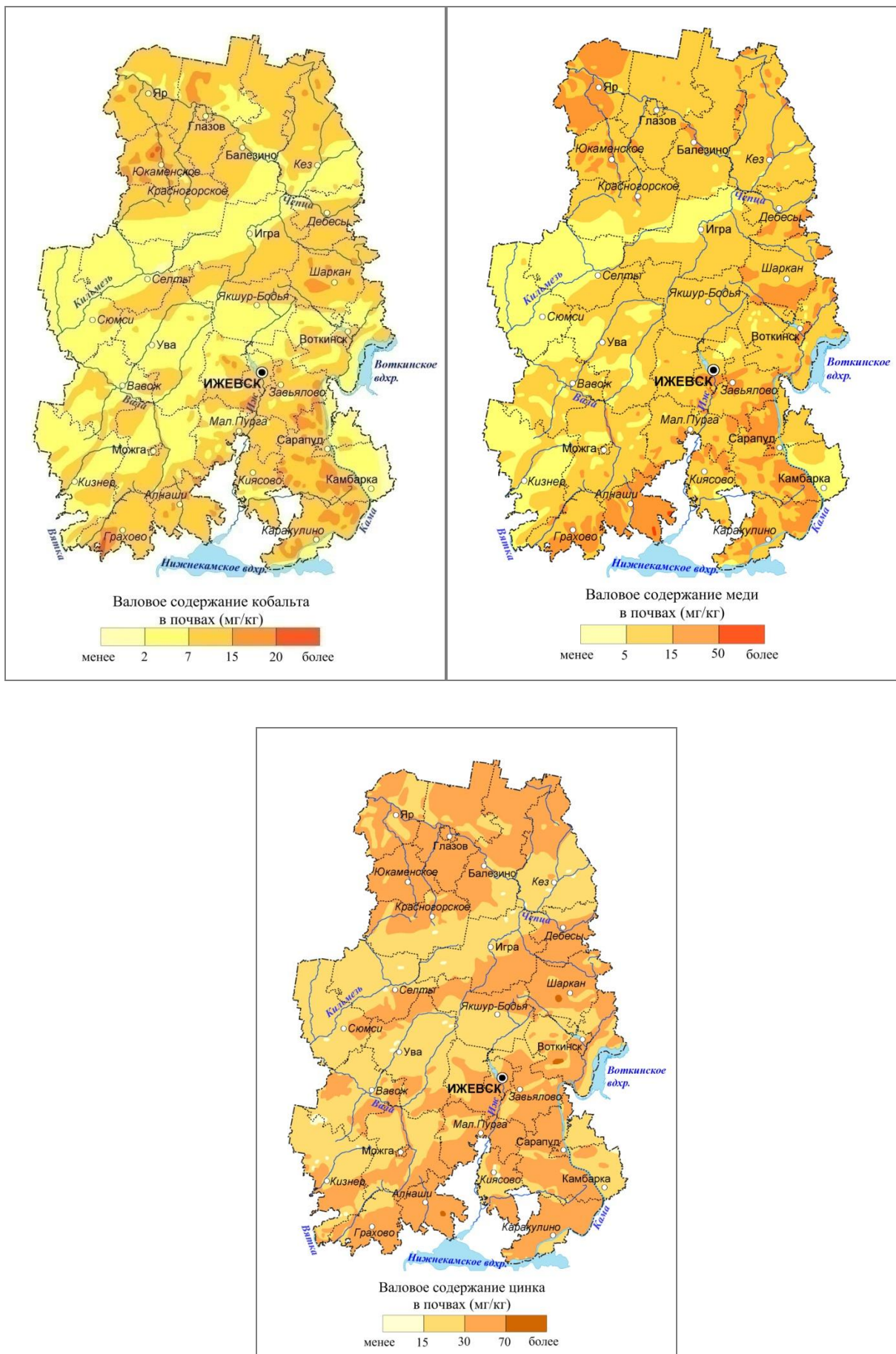


Рис.30. Валовое содержание кобальта, меди и цинка в почвах Удмуртии [19]

Содержание рассматриваемых химических элементов в сельскохозяйственных растениях, выращенных на территории Удмуртии (зерно, картофель, подсолнечник), значительно ниже оптимальных концентраций. Дефицит меди выявлен в 80% исследуемой сельскохозяйственной продукции растениеводства, цинка – в 87%, кобальта – в 52%. На этих территориях для получения качественной сельскохозяйственной продукции рекомендовано обязательное применение микроудобрений и кормовых добавок.

Обогащенную пищевую продукцию в Удмуртской Республике выпускают 3% предприятий. В основном это птицефабрики, которые производят яйцо, обогащенное микронутриентами. Доля других предприятий, производящих обогащенную продукцию, составляет: хлебопечение – 4%, молокоперерабатывающие предприятия – 3,6%, цеха по производству безалкогольных напитков – 2,8% [141]. Этого крайне недостаточно для профилактики заболеваний, связанных с микронутриентной недостаточностью. Населению рекомендуется в индивидуальном порядке осуществлять профилактику микроэлементозов и следить за качеством питания.

## Глава 4

### *Природно-очаговые и зооантропонозные инфекции на территории Удмуртии*

---

Природные условия территории Удмуртии способствуют формированию природных очагов целого ряда болезней. Согласно медико-ландшафтному районированию [80] территория республики относится к Предуральской провинции с наиболее выраженными природными очагами клещевых зооантропонозов, геморрагической лихорадки и гельминтозов.

В структуре инфекционной патологии среди населения Удмуртии преобладают инфекции с воздушно-капельным механизмом передачи (92-93 %). Удельный вес других инфекций относительно стабилен (рис. 31).

Вероятно, преобладание ОРВИ и гриппа в структуре инфекционной заболеваемости объясняет более широкое распространение этой нозологической группы в северных районах республики, характеризующихся менее комфортными биоклиматическими условиями (рис. 32). По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Удмуртской Республике в 2013 году» [141] превышение среднереспубликанских показателей заболеваемости регистрируется среди городского населения (гг.Ижевск, Глазов, Сарапул, Воткинск, Можга), поскольку одной из основных причин распространения болезней этой группы является высокая плотность населения.

Из 56 актуальных для Удмуртской Республики нозологических форм в 2013г. стабилизация и снижение наблюдались по 38 нозологиям, рост заболеваемости отмечен по 18 [141]. В 2013 году общий экономический ущерб от инфекционных заболеваний составил 2089503,1 тыс. рублей (в 2012 г. – 1106612,1 тыс. руб.).

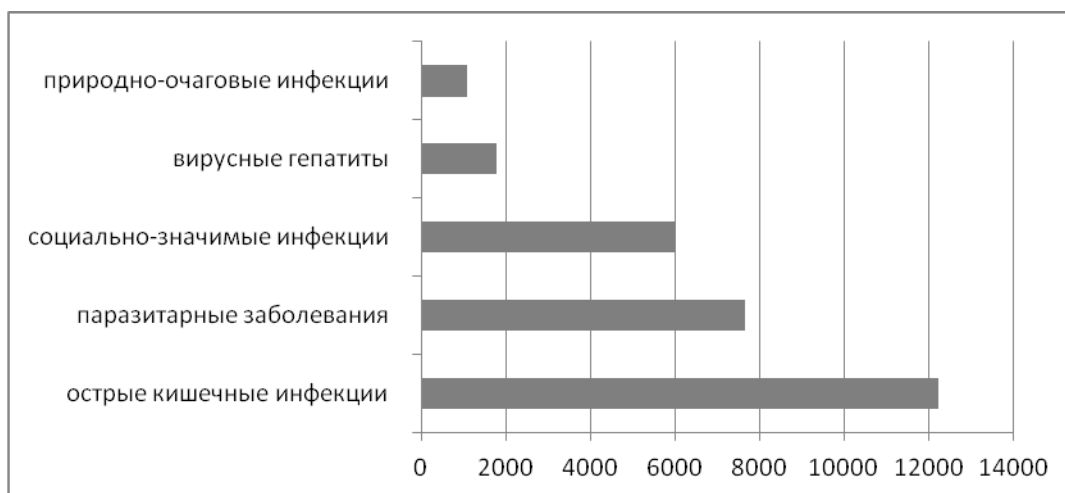


Рис. 31. Структура инфекционной патологии населения Удмуртии (число случаев) [139].



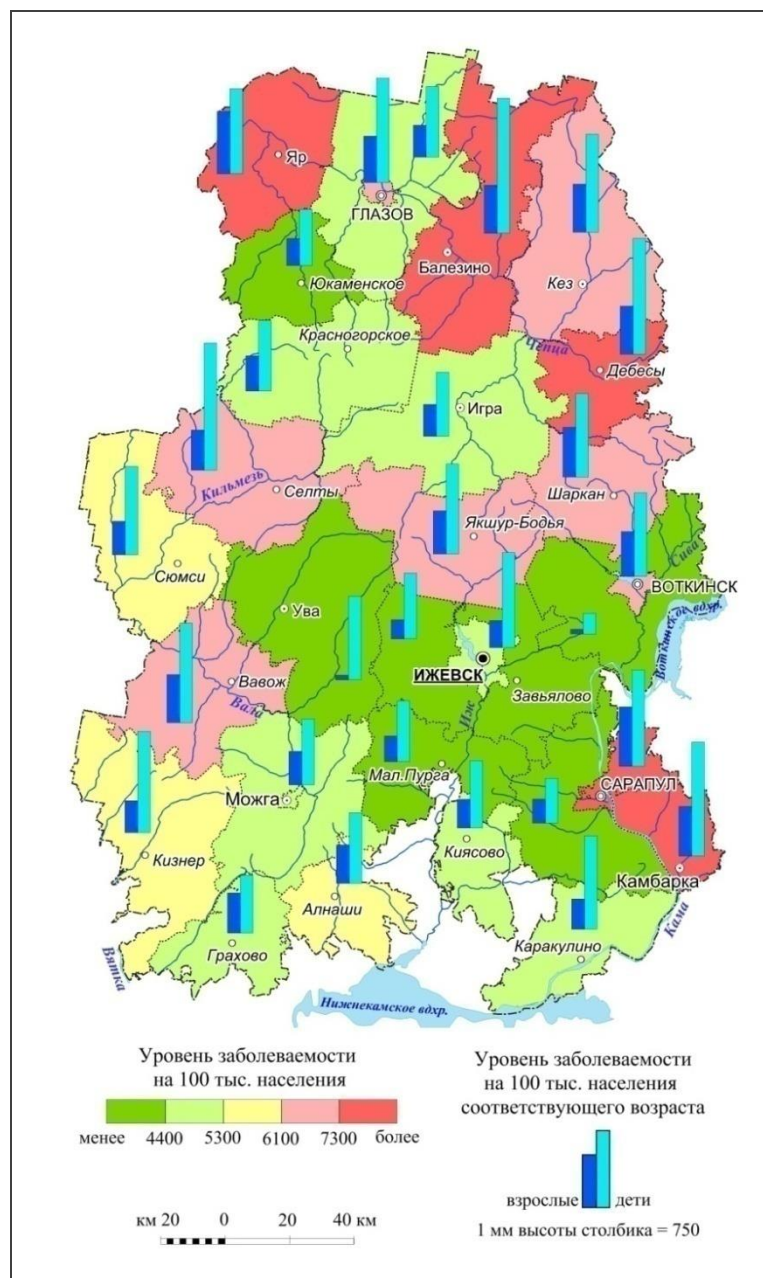


Рис. 32. Инфекционные и паразитарные болезни, 2011-2013гг.

#### 4.1. Краткий пространственно-временной анализ наиболее распространенных паразитарных и зоонозных болезней

В последние годы в республике регистрируется от 12000 до 17000 случаев паразитарных болезней. Удельный вес детского населения (до 14 лет) составляет 88%. Паразитарная заболеваемость составляет 3% от всей инфекционной заболеваемости [141]. Несмотря на снижение, на протяжении последних лет, показатели заболеваемости населения Удмуртии превышают аналогичные показатели по Российской Федерации более чем в 2 раза (рис. 33). Стабильно высокий уровень характерен для западных районов республики (рис. 34).

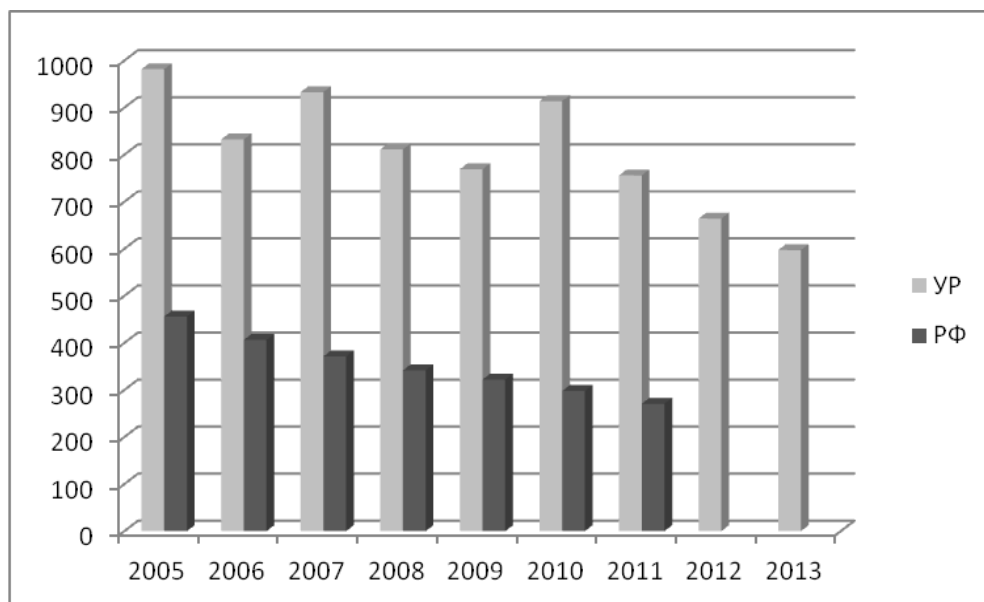


Рис. 33. Уровень паразитарной заболеваемости населения Удмуртской Республики и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

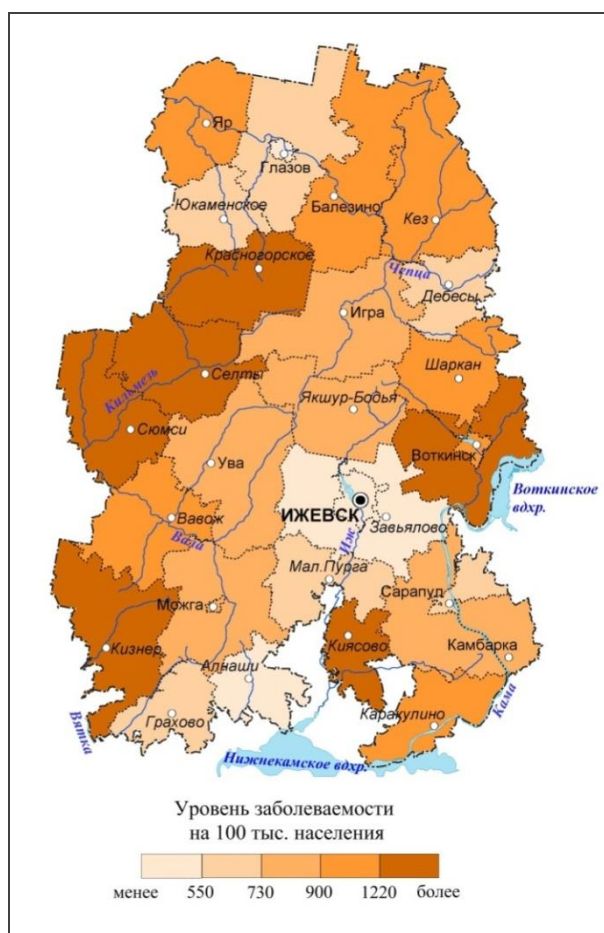


Рис. 34. Паразитарная заболеваемость, 2011-13 гг.

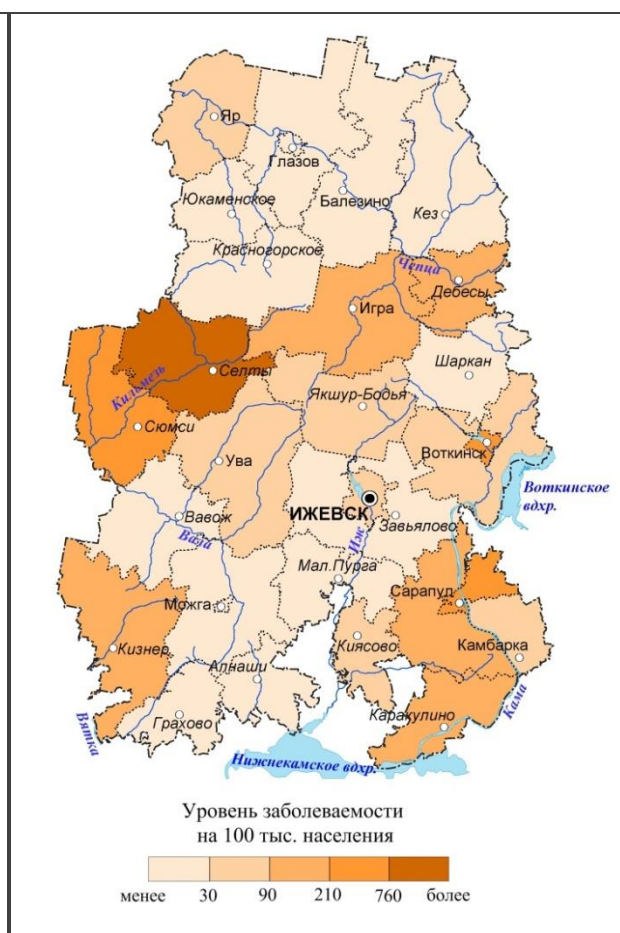


Рис. 35. Заболеваемость лямблиозом, 2011-2013 гг.

В этиологической структуре паразитарных болезней 85% приходится на группу гельминтозов и 15% – на группу протозоозов [141]. Из протозойных болезней в Удмуртской Республике регистрируется в основном *лямблиоз*. Распространена инвазия повсеместно. В передаче инфекции ведущая роль принадлежит человеку. Источником инфекции могут быть также различные виды животных, из них значимыми для человека являются собаки, крупный рогатый скот, свиньи. Основными причинами повышенной заболеваемости лямблиозом продолжают оставаться загрязнения водоёмов неочищенными сточными водами и несовершенство очистки питьевой воды. Цисты хорошо сохраняются в окружающей среде: в почве способны выживать до 3 недель, а в воде — до 5 недель [22].

Ежегодно по Удмуртии регистрируется более 3 тысяч случаев лямблиоза, из которых 75% приходится на детей до 14 лет [139]. Наиболее высокий уровень заболеваемости характерен для Селтинского, Сюмсинского районов, Сарапула и Воткинска (рис. 35). Показатели заболеваемости лямблиозом с 2007г. снизились почти в 5 раз и с 2009г. держатся ниже соответствующих показателей по Российской Федерации (рис. 36).



Рис. 36. Уровень заболеваемости лямблиозом населения Удмуртии.

Ведущее место в структуре гельминтозов занимают контагиозные гельминтозы. Несмотря на тенденцию к снижению заболеваемости, показатель заболеваемости *энтеробиозом* по-прежнему превышает соответствующий показатель по Российской Федерации (рис. 37).

Уровень заболеваемости сельских жителей в 1,5-2 раза выше уровня заболеваемости городских жителей. В возрастной структуре заболеваемости удельный вес детей до 17 лет составляет более 97%. В группе риска находятся дети 3-6 лет [141]. Территориальное распределение уровня заболеваемости населения энтеробиозом практически идентично уровню паразитарной заболеваемости в целом: выделяются преимущественно западные районы республики (рис. 38).

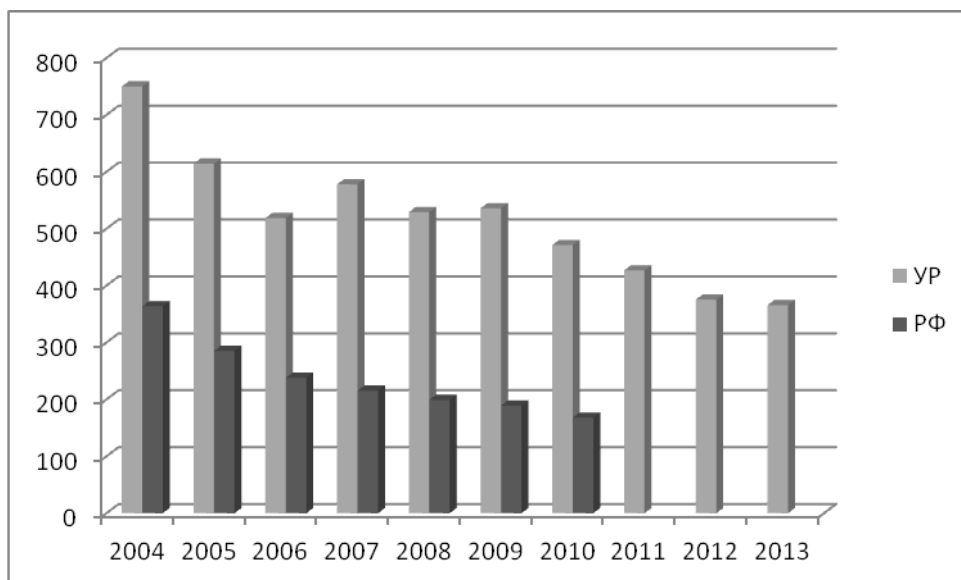


Рис. 37. Заболеваемость энтеробиозом населения Удмуртской Республики и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

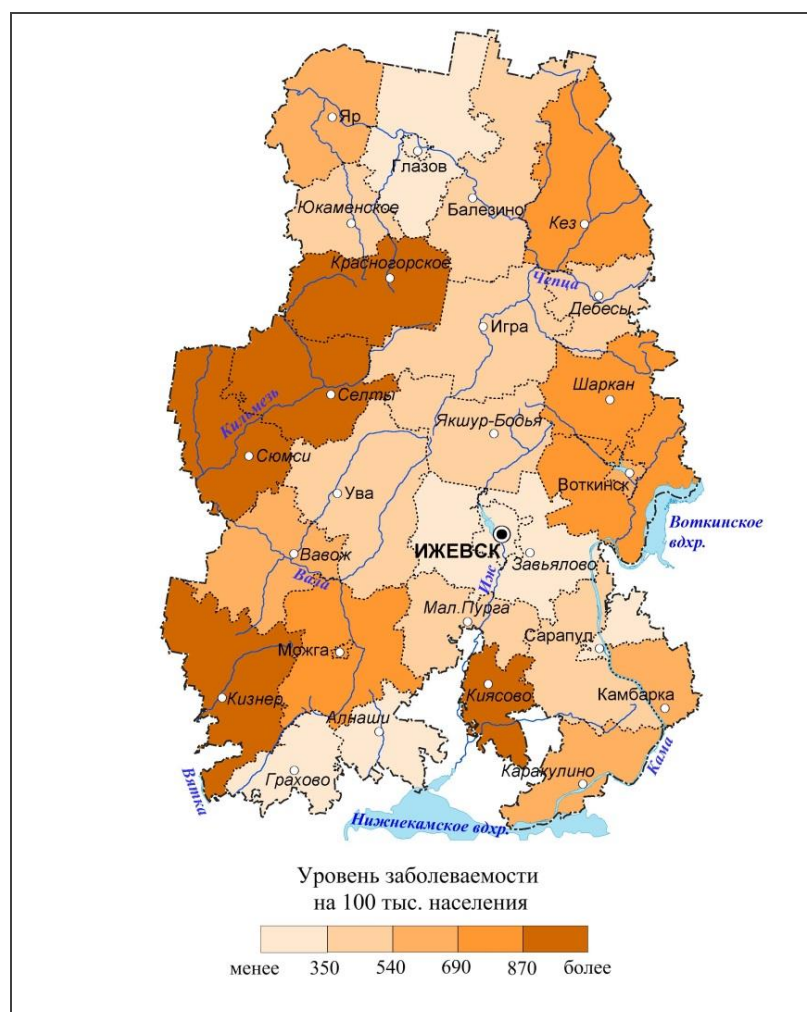


Рис. 38. Заболеваемость энтеробиозом населения Удмуртии, 2011-2013 гг.

Геогельминтозы составляют около 7% в общей структуре заболеваемости гельминтозами [139]. В этой группе наиболее распространенным гельминтозом остаётся **аскаридоз**. Возбудителем аскаридоза является круглый гельминт — аскарида человеческая (*Ascaris lumbricoides*) [22]. Сохранению высокого уровня заболеваемости аскаридозом способствуют недостатки в системе канализации населенных мест, особенно в сельской местности, где необезвреженные стоки и содержимое выгребов используется в качестве органических удобрений в фермерских хозяйствах и индивидуальных домовладениях. Яйца аскарид сохраняются живыми в почве многие годы. Самый высокий процент возбудителей обнаруживается в почве огородов частного сектора – 9,9%, почве и песке песочниц детских и подростковых учреждений – 0,3% [141]. Уровень заболеваемости сельского населения в 4,5 раза выше заболеваемости среди горожан. Доля детей в структуре заболеваемости составляет 88 %. За последние 10 лет уровень заболеваемости аскаридозом населения Удмуртии снизился почти в 4 раза (рис. 39).

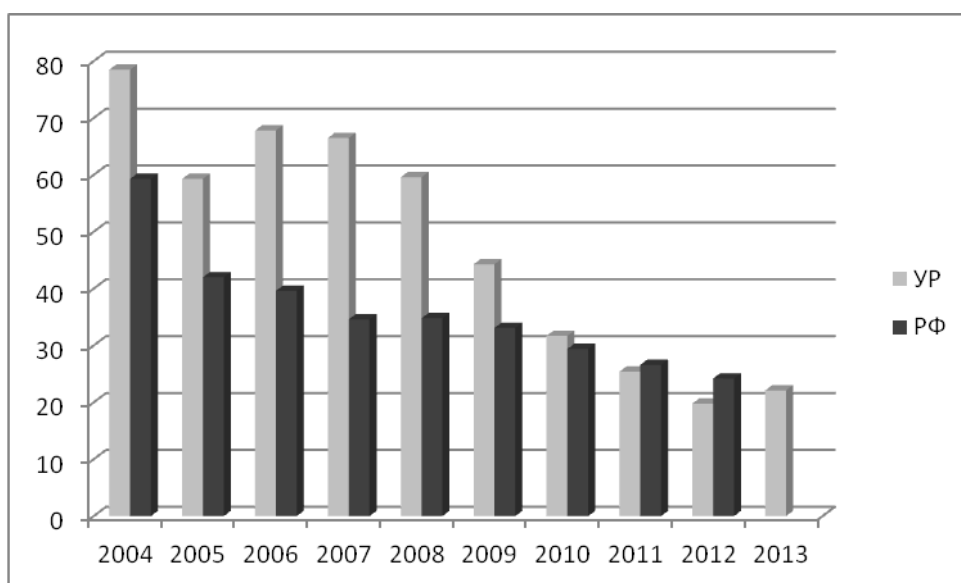


Рис. 39. Заболеваемость аскаридозом населения Удмуртской Республики и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

С 2007г. также отмечается существенное снижение уровня заболеваемости населения токсокарозом, но при этом сохраняется существенное превышение средних показателей по Российской Федерации (рис. 40). **Токсокароз** – паразитарное заболевание, вызываемое миграцией в организме человека личинок гельминтов рода *Toxocara*. Это инвазия плотоядных животных семейств собачьих, реже – кошачьих (рис. 41). В 2013г. при проведении санитарно-паразитологических исследований яйца токсокар обнаружены в 2,4 % исследованных проб почвы. Наиболее подвержено заболеванию детское население, доля которого составляет более 70%. Уровень заболеваемости сельского населения в 6 раз выше заболеваемости городских жителей [141].

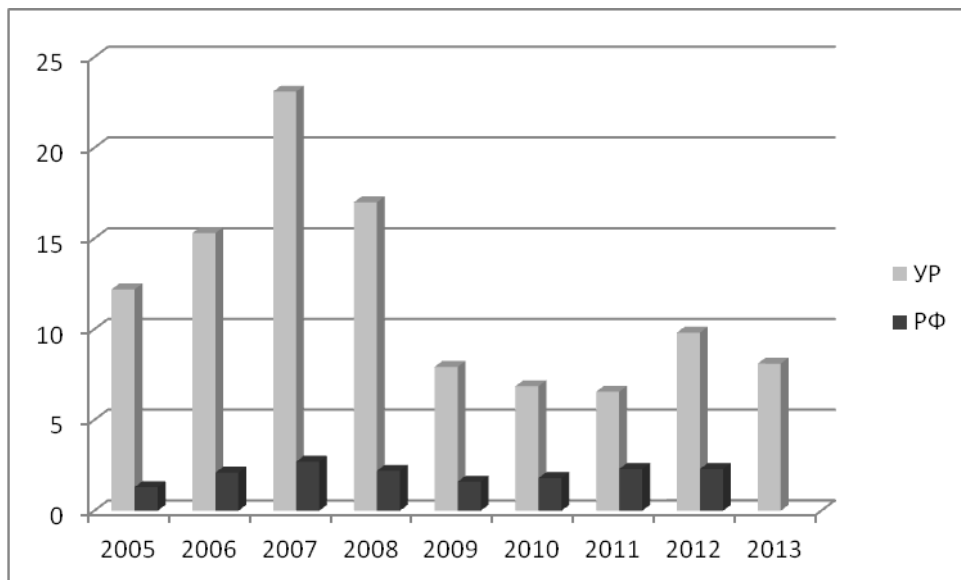


Рис. 40. Заболеваемость токсокарозом населения Удмуртской Республики и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

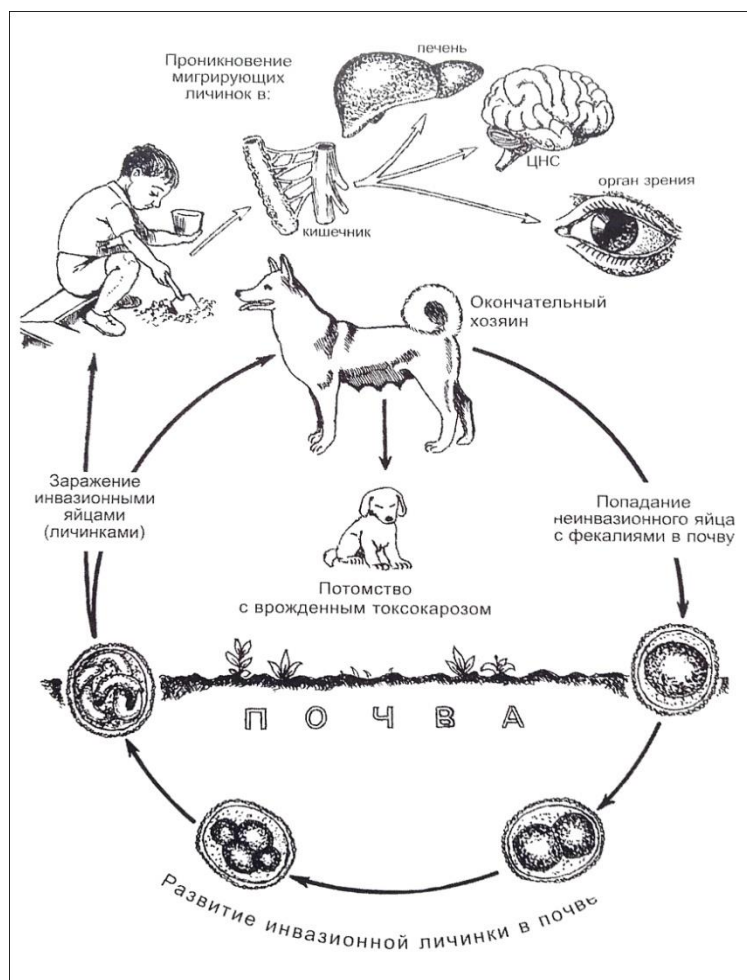


Рис. 41. Жизненный цикл *Toxocara canis* [23].



Удельный вес биогельминтозов в структуре заболеваемости населения Удмуртии составляет 1,5% [139]. Большинство случаев заболеваний **описторхозом и дифиллоботриозом** регистрируется среди населения городов и районов, расположенных в бассейне реки Камы, особенно в Камбарском и Каракулинском районах. Заражение происходит при употреблении в пищу сырой или недостаточно термически обработанной зараженной рыбы. Удельный вес дифиллоботриоза в структуре биогельминтозов составляет 69%, описторхоза - 25% [141]. В последние годы отмечается существенное снижение уровня заболеваемости населения Удмуртии (рис. 42). Заболеваемость дифиллоботриозом снизилась почти в пять раз. И если в начале 1990-х годов уровень заболеваемости в 2-3 раза превышал среднероссийские показатели, то в последние годы показатели практически на одном уровне.

Дифиллоботриоз - гельминтоз, вызываемый паразитированием в кишечнике человека широкого лентеца (*Diphyllobothrium latum*) - самого крупного ленточного гельминта (рис. 43). Очаги этого гельминтоза приурочены к пресноводным речным и озерным экосистемам, особенно слабопроточным или стоячим. Одним из шести регионов России с высоким риском заражения дифиллоботриозом является Волжско-Камский.

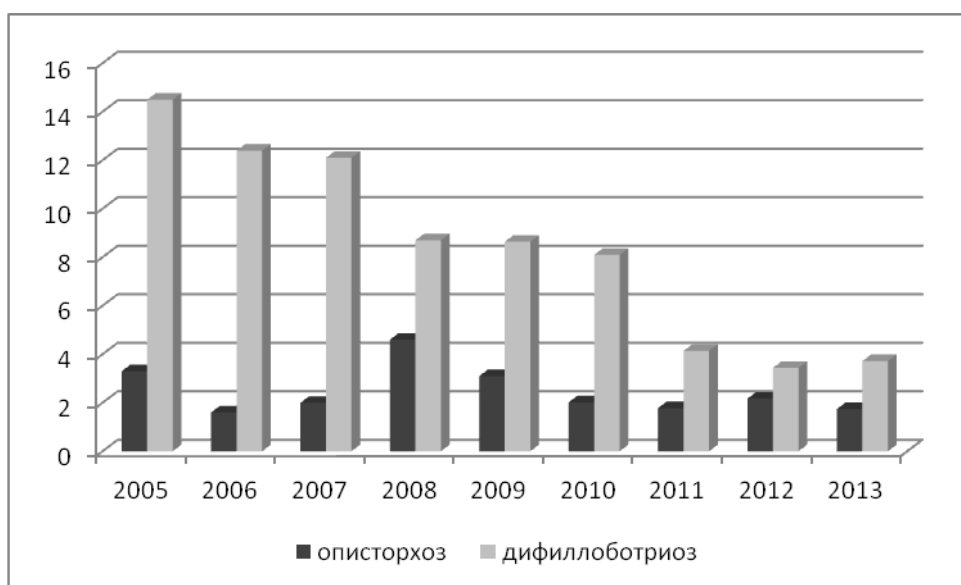


Рис. 42. Уровень заболеваемости биогельминтозами населения Удмуртской Республики, на 100 тыс. населения.

Описторхоз - биогельминтоз, вызываемый паразитированием в печеночных ходах и в протоках поджелудочной железы гельминты - кошачьей (сибирской) двуустки [22]. Очаги кошачьего описторхоза приурочены к бассейнам рек, в которых обитают брюхоногие моллюски семейства *Bithyniidae* и рыб семейства карповых (*Cyprinidae*). Наиболее напряженные очаги сосредоточены в бассейнах Оби, Иртыша и Камы.

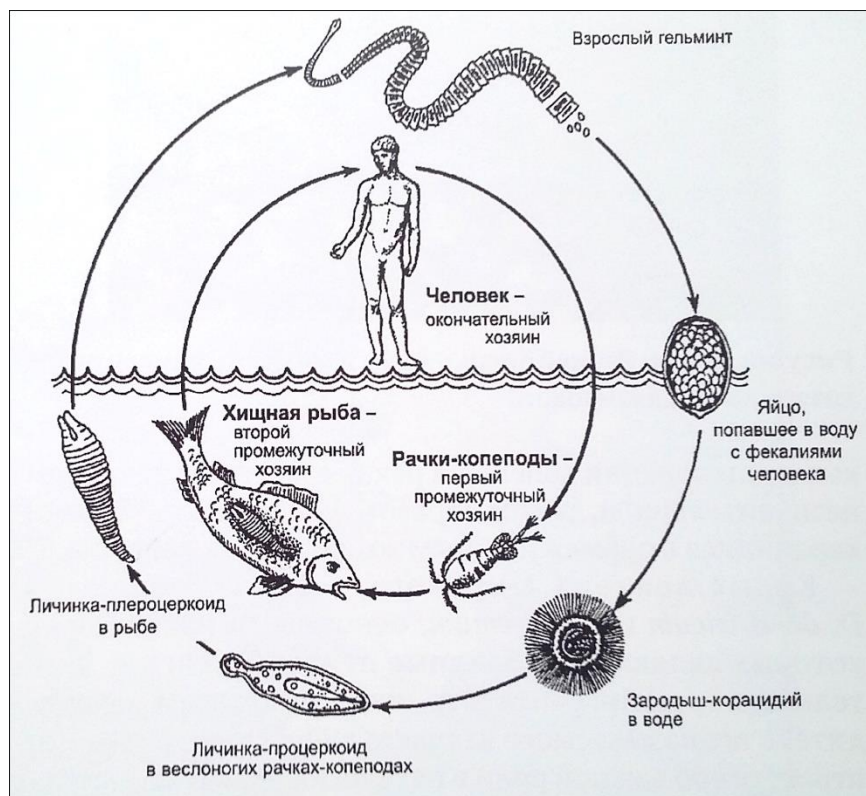


Рис. 43. Жизненный цикл *Diphyllobothrium latum*.

В пределах Удмуртии напряженной сохраняется эпидемиологическая ситуация по заболеваемости **трихинеллезом и тениозом**, в связи с близким географическим соседством территорий с интенсивными очагами и ростом эпизоотий среди грызунов. Трихинеллез – паразитарная болезнь человека и животных, вызываемая паразитированием трихинелл, кишечных нематод, личинки которых мигрируют в поперечнополосатые мышцы и там инкапсулируются [186]. Возбудители трихинеллеза периодически обнаруживаются в мясе барсуков, кабанов, медведей, лис, волков, отстрелянных на территории республики. Заражение может произойти и при употреблении зараженной свинины.

Возбудителем тениоза является свиной цепень (*Taenia solium*). При общем снижении уровня заболеваемости населения Российской Федерации в Удмуртии в 2013г. были зафиксированы самые высокие показатели этого заболевания.

Заболеваемость населения Удмуртии **эхинококкозом** устойчиво держится на уровне 5-6 случаев в год [22]. Возбудителем этого гельминтоза является личиночная стадия цепня эхинококка (*Echinococcus granulosus*), половозрелые формы которого паразитируют в кишечнике представителей семейства собачьих. Люди заражаются случайно при заглатывании яиц паразита, которые выделяются в среду с фекалиями собак.

Заболеваемость **тениаринхозом** (возбудитель – цепень бычий (*Taenia saginata*)) в Удмуртской Республике за последние годы характеризовалась тенденцией к снижению. Но продолжает представлять собой серьезную



медицинскую и ветеринарную проблему. Заражение происходит при употреблении недостаточно термически обработанного мяса инвазированного крупного рогатого скота.

Таким образом, в последние годы в Удмуртской Республике наблюдается некоторое улучшение эпидемиологической ситуации, стабилизация и снижение показателей заболеваемости по ряду паразитарных болезней: трихинеллез, дифиллоботриоз, описторхоз, тениаринхоз, лямблиоз, токсокароз. Относительно благополучная ситуация в последние годы отмечается и по зоонозным болезням – инфекционным заболеваниям, общим для человека и животных. Территория Удмуртии эндемична по таким инфекциям как туляремия, лептоспироз, бешенство, сибирская язва и малярия.

**Туляремия**, острое инфекционное заболевание животных и человека, вызываемое бактерией *Francisella tularensis* [186]. Возбудитель туляремии обладает высокой патогенностью для человека и характеризуется выживаемостью в окружающей среде (особенно низких температурах и высокой влажности). Это способствует формированию устойчивых природных очагов туляремии в пределах различных природно-климатических зон. В России туляремия обнаружена во всех регионах.

Эпидемическая обстановка в Удмуртии по туляремии в последние годы оставалась спокойной. Случаев заболеваний населения не регистрировалось, однако туляремиальные микробы ежегодно обнаруживаются в 2-17 % проб, прежде всего в погадках хищных птиц [141]. Сложившаяся обстановка не исключает вероятность возникновения случаев заболеваний людей туляремией на территории Удмуртии.

Уровень заболеваемости населения **лептоспирозом** в последние годы ниже среднесноголетних показателей по Удмуртии (в 2013г. – 11 случаев), однако, по-прежнему в 3,5 раза превышает заболеваемость по Российской Федерации [141]. Групповой и вспышечной заболеваемости не регистрировалось, имели место единичные случаи заболеваний. Лептоспироз – острая инфекционная болезнь, вызываемая возбудителем из рода лептоспир [186]. Данная группа занимает одно из первых мест среди природноочаговых болезней по тяжести клинического течения, частоте летальных исходов и отдаленных клинических последствий. Характеризуется поражением капилляров, часто поражением печени, почек, мышц, явлениями интоксикации, сопровождается волнообразной лихорадкой. Источниками инфекции являются грызуны, некоторые промысловые и сельскохозяйственные животные. Зараженность мелких млекопитающих лептоспирами в последние три года составляет не более 2,5%.

Наиболее неустойчивой в Удмуртской Республике складывается в последние годы ситуация по **бешенству**, связанная с неблагополучием среди диких и домашних животных. В 2013 году было зарегистрировано 92 случая заболеваемости животных бешенством, 2012 году – 19 случаев [141]. Заболевание чаще регистрируется в районах, граничащих с Татарстаном (до 30% случаев бешенства) и в центральных районах республики. Ежегодно

зарегистрируется от 7 до 92 лабораторно подтвержденных случаев бешенства среди животных. Об активизации природных очагов бешенства свидетельствует выявление случаев бешенства среди диких животных (73,3%) — в первую очередь лисиц, енотов, барсуков и лосей. Удельный вес заболевших собак и кошек составляет 20,0%, сельскохозяйственных животных – 7,0% от общего числа зарегистрированных случаев бешенства.

Бешенство (гидрофобия) - природно-очаговая вирусная инфекция животных и человека, распространенная преимущественно среди млекопитающих семейства собачьих и передающаяся от них, как правило, через укус и реже путем ослюнения [186]. В последние годы не уменьшается число лиц, обращающихся за медицинской помощью по поводу укусов и других повреждений, полученных от животных. В 2013 году в лечебно-профилактические учреждения Удмуртской Республики обратились с укусами разных животных 4720 человек (рис. 44), из которых 26,0% приходилось на детей до 14 лет [141].

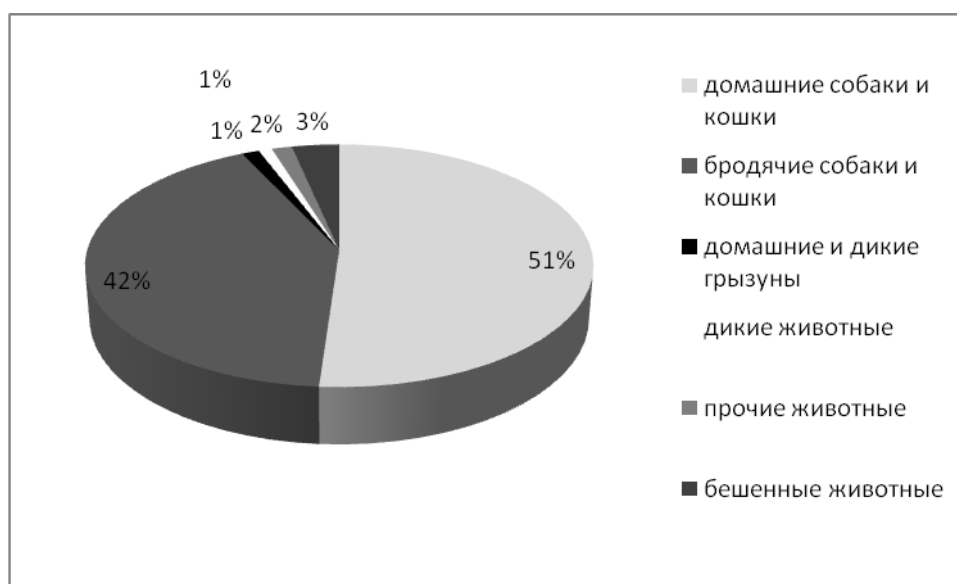


Рис. 44. Количество населения, пострадавшего от укусов животными, 2013 год [141].

Одним из наиболее опасных заболеваний является **сибирская язва**, которая поражает все виды домашних животных, многие виды диких животных (кабаны, лоси и др.) и человека. Возбудитель инфекции (палочка *Bacillus anthracis*), выделившийся из организма животного с фекалиями, кровью, при контакте с воздухом превращается в споры, которая сохраняется в почве и других объектах внешней среды до 100 лет [186]. Резервуар возбудителя - почва в местах захоронения трупов. Профилактика заболевания людей и животных сибирской язвой предусматривает не только проведение вакцинации поголовья, ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных, но и безопасное содержание мест сибиреязвенных захоронений.

В республике ежегодно образуется свыше 3,5 тысячи тонн биоотходов [140]. Кроме того бракуется более одной тысячи тонн мяса и мясопродуктов, потенциально опасных для здоровья населения, то есть способных вызвать отравление. Значительная часть биологических отходов по-прежнему утилизируется в скотомогильники (биотермические ямы).

На территории Удмуртской Республики расположено 611 скотомогильников (391 – действующие, 220 – не действующие), из которых 329 (54,0%) не соответствуют требованиям «Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов» от 04.12.1995 № 13-7-2/469 (рис. 45) [141].

Главное Управление ветеринарии по Удмуртской Республике совместно с институтом «Удмуртгипроводхоз» провело комплексный мониторинг 99 сибиреязвенных скотомогильников, расположенных в 21 районе республики, используя GPS-топографическую съемку местности. На каждый из этих объектов разработана проектно-сметная документация. В рамках республиканской программы «О мерах по обеспечению безопасности сибиреязвенных скотомогильников, бесхозных захоронений павших животных на территории Удмуртии до 2016 года» часть скотомогильников будет обустроена (обваловка, ограждение, закрытие железобетонным саркофагом).

На учете находятся 313 сибиреязвенных скотомогильников, из них определены места захоронения только у 107 (рис. 46). Сибиреязвенные захоронения создают постоянную угрозу возникновения и распространения сибирской язвы среди животных и людей при проведении агромелиоративных, строительных и других работ, связанных с перемещением грунта, выделением территорий под строительство, сады, огороды и иное землепользование. В зону затопления Нижнекамского водохранилища попадают 5 сибиреязвенных захоронений, которые забетонированы, находятся под саркофагом и на данный момент биологической опасности не представляют.

В соседнем Янаульском районе Республики Башкортостан в 2009г. из-за вспышки сибирской язвы в трех деревнях был введен карантин. Заболело 11 человек. Причиной стало мясо лошади, которая заразилась вирусом сибирской язвы, когда паслась рядом с одним из трех сибиреязвенных скотомогильников возле деревни Урал. После этого контроль над скотомогильниками Янаульского и ближайших районов ужесточился.

В группе протозоозов наибольшее эпидемиологическое значение имеет **малярия**. По данным А.Г.Воронова [37] заражение малярией в восточном полушарии возможны между 63 с.ш. и 30 ю.ш. Территория Удмуртской Республики свободна от местной малярии с 1958 г. [123]. Тем не менее, имеются все условия для возникновения вторичных очагов этого заболевания: республика входит в ареал трех видов малярийных комаров (*Anopheles messeae*, *A. beklemishevi*, *A. claviger*), из которых два имеют эпидемиологическое значение, а температурные условия допускают существование устойчивых очагов с местной передачей малярии [90].



Рис. 45. Аншлаг на ограждении сибиреззенного скотомогильника.

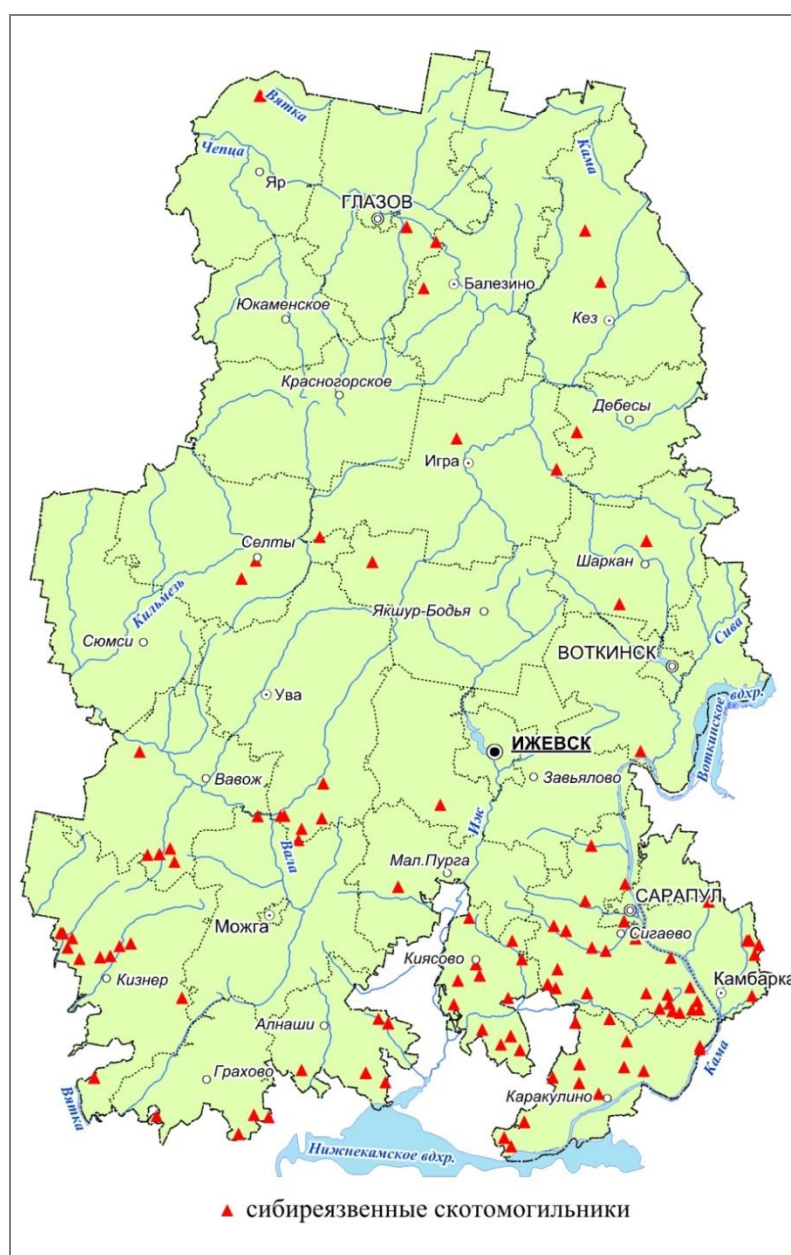


Рис. 46. Места захоронения животных, зараженных вирусом сибирской язвы [12].

На энтомологическом учёте находится свыше 800 водоёмов Удмуртии, общей площадью более 4800 га [139]. Из обследованных водоёмов заселено личинками малярийного комара 47,2%. Начиная с 2001 г. численность личинок в особях на квадратный метр характеризуется устойчивым ростом. В первую очередь это связано с прекращением ларвицидных мероприятий после 2001 г. Ларвицидные обработки водоёмов, наиболее опасных в анофелогенном отношении, возобновлены только в 2007 г., но в гораздо меньших объёмах, чем ранее. Эффективность истребительных мероприятий составляет 95-100%.

Вместе с тем, в последние годы в республике отмечается активизация миграционных процессов, что создает риск завоза на территорию республики случаев малярии. Максимальное число завозных случаев малярии пришлось на 1996-1999 гг. (по 8-10 случаев в год), с 1999 г. наблюдается устойчивое снижение. Ежегодно в Удмуртскую Республику прибывает более 1500 мигрантов и военнослужащих с эндемичных по малярии территорий [141].

В целом, следует отметить, что реализация многих программных мероприятий на территории Удмуртии способствовала обеспечению эпидемиологического благополучия по ряду инфекционных и паразитарных болезней в республике. Несмотря на снижение уровня заболеваемости населения данная группа болезней продолжает оставаться актуальной медико-санитарной проблемой.

#### **4.2. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом**

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) - зоонозная острая лихорадочная болезнь вирусной природы, эндемичная для ряда географических зон России и некоторых зарубежных стран, характеризующая интоксикацией, лихорадкой, явлениями геморрагического диатеза, характерной патологией со стороны почек вплоть до острой почечной недостаточности [185]. Инфекция вызывается вирусами рода *Hantaan*, переносчиками которых выступают лесные и полевые мыши. Заражение людей ГЛПС происходит в результате непосредственного контакта людей с инфицированными дикими мелкими млекопитающими, а чаще опосредованно, через объекты внешней среды, загрязненные выделениями этих животных. Примерно в 3% случаев заболевание заканчивается смертью больного.

На территории России эпидемически активные очаги ГЛПС расположены в основном в умеренных широтах европейской части и на Дальнем Востоке (Приложение 8). Более 95% случаев заражения ГЛПС происходят в европейских очагах, приуроченных к лесным ландшафтам [133]. Здесь циркулирует хантавирус Пуумала, основным резервуаром которого в природе является европейская рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*). Наиболее активная очаговая территория расположена в оптимуме ареала рыжей полевки - в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах Приуралья и Среднего



Поволжья. За период с 1996 по 2006 гг. 89,7% всех зарегистрированных случаев заражения ГЛПС в Российской Федерации было зарегистрировано в Приволжском федеральном округе [142]. В 2013г. наиболее высокий уровень заболеваемости ГЛПС был отмечен в Удмуртской Республике (рис. 47).



Рис. 47. Заболеваемость ГЛПС населения Российской Федерации, 2013г. [125].

В 1955-1957 года в Удмуртской Республике регистрировались лишь единичные случаи ГЛПС. Первый подъем заболеваемости произошел в 1958 году, когда показатель составил 2,6 заболевших на 100 тысяч населения. В 1960 году заболеваемость возросла до 5,1. С 1961 по 1964 год заболеваемость была сравнительно невысокой, а в 1965 году снова произошел её подъем до 6,1 [144]. В последующие годы произошло значительное расширение границ очага с увеличением его активности во многих районах республики.

До 1985 года показатель заболеваемости ГЛПС колебался в пределах 15-30 на 100 тысяч населения. В 1985 году по республике он составил 56,6, и в последующие годы уже не снижался ниже 15,0 на 100 тысяч населения. В 1997, 2001 и 2004 годах уровень заболеваемости достиг наибольших значений – более 110 случаев на 100 тысяч населения, в то время как в среднем по России показатель был равен 5-9 (рис. 48). За последние пять лет пик уровня заболеваемости пришёлся на 2011 год, когда было зарегистрировано 1078 больных ГЛПС. Показатель составил 68,6 на 100 тысяч населения, что в 3,7 раза выше по сравнению с предыдущим годом [141]. Осложнение эпидемиологической обстановки связано с увеличением численности основного носителя вируса ГЛПС в лесах республики – рыжей полёвки в 2,1 раза и высоким уровнем её зараженности вирусом ГЛПС (в среднем 10,3%) [106].

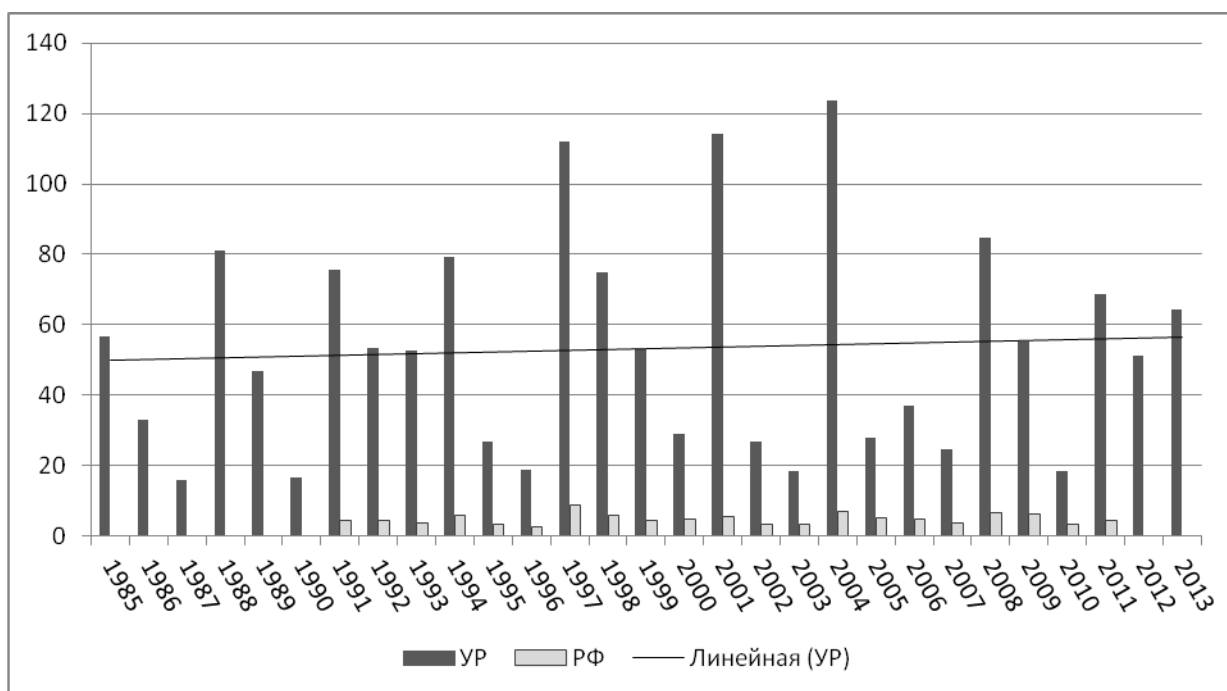


Рис. 48. Уровень заболеваемости ГЛПС населения Удмуртской Республики и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

По сравнению с периодом 1986-1995 годов уровень заболеваемости ГЛПС в конце 1990-х - начале 2000-х годов вырос в 1,5-2 раза. В последнее десятилетие уровень заболеваемости населения ГЛПС в Удмуртии остается одним из самых высоких в Российской Федерации. В 2013 году уровень заболеваемости ГЛПС (64,2 на 100 тыс. нас.) в республике превышал аналогичный показатель по РФ (3,0 на 100 тыс. нас.) в 21 раз, а средний показатель по Приволжскому федеральному округу – в 4,3 раза [142]. Периоды подъема заболеваемости чередуются спадами, цикличность составляет 3-4 года.

Уровень заболеваемости среди детей до 14 лет в 12-20 раз ниже показателей заболеваемости среди взрослого населения, на их долю приходится в среднем 2,4% от общего числа заболевших. Среди сельских жителей заболеваемость в среднем в 1,5 раза выше, чем среди городского селения. В 2013г. уровень заболеваемости горожан вырос в 1,9 раза, а заболеваемость сельского населения снизилась в 1,6 раза [141], что привело к прямо противоположному соотношению (рис. 49).

Мужчины болеют в 4 раза чаще женщин (78%), удельный вес больных трудоспособного возраста составляет до 88%. Ежегодно переносят ГЛПС разной степени тяжести от 800 до 1500 человек, в 2013г. в Удмуртии было зарегистрировано 997 случаев. За последние годы средний показатель тяжелых форм ГЛПС составляет 13,4%, при этом наметилось выраженное снижение этого показателя (табл. 4.2.1). Средняя степень тяжести регистрируется в среднем у 63,5% больных, лёгкие формы составляют в среднем 23,8%. Ежегодно регистрируется до 12 летальных случаев от ГЛПС [141].

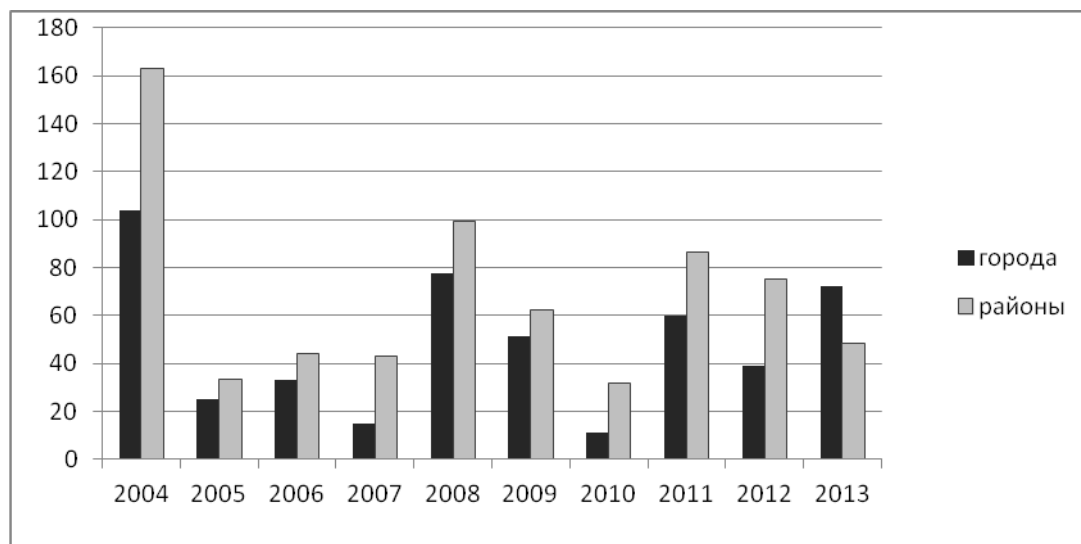


Рис. 49. Заболеваемость городского и сельского населения Удмуртии ГЛПС, на 100 тыс. населения [141].

Таблица 4.2.1

Доля населения, переболевшего ГЛПС разной степени тяжести [139, 141]

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Тяжелая форма, %	15,3	15,1	12,5	13,5	13,5	10,4
Средняя форма, %	62	63,2	61,6	62,5	62,5	69,2
Легкая форма, %	22,7	21,7	26	26	26	20,4
Количество летальных случаев	2	1	0	10	5	0

Территория Удмуртской Республики, вследствие ландшафтно-географического положения, находится в зоне оптимума ареала распространения основных видов грызунов из рода лесные полевки – рыжая полевка и красная полевка, являющихся резервуарами и переносчиками вируса ГЛПС. На долю рыжей полевки приходится 80-90% всей популяции лесных грызунов [144]. Вирус так же могут переносить и такие грызуны, как красная и обыкновенная полёвки, лесная и жёлтогорлая мыши, обыкновенная бурозубка. Домовая мышь и серая крыса на территории Удмуртии, как правило, не являются носителями вируса и не имеют эпидемиологического значения при распространении ГЛПС. Рыжая полевка в лесных очагах ГЛПС является пожизненным вирусоносителем. Вирус ГЛПС попадает во внешнюю среду с выделениями зараженных лесных зверьков (моча, слюна, помет) и может сохраняться в природе до 12 суток.

Осложнение эпидемиологической обстановки в последние годы связано с увеличением в 2 раза численности рыжей полёвки и высоким уровнем её зараженности вирусом ГЛПС – в среднем 10,3% (2011г.) [139]. По разным ландшафтным зонам инфицированность грызунов вирусом ГЛПС составляет от 8 до 18%. Многолетними наблюдениями [144] установлена



следующая зависимость эпидемиологического процесса: если число зверьков с антигеном вируса не превышает 1,5%, то заболевания среди людей не происходит. При численности от 3 до 10% — на территории регистрируются единичные случаи заболеваний, при 25% и выше отмечается рост спорадической заболеваемости или возникают вспышки ГЛПС на ограниченных территориях.

Годы подъема уровня заболеваемости населения связаны с тем, что репродуктивный сезон в популяции рыжей полевки начинался не позднее февраля-марта. В остальные годы первые беременные самки появлялись лишь в конце апреля. В годы с подснежным размножением от 10 до 60% весенней популяции полевков составляли “ранние” сеголетки, которые всегда созревали в первые два месяца жизни. Это приводило к быстрому росту поголовья уже в первую половину лета, а в конце лета численность достигала максимальных показателей. Как правило, этому предшествовал хороший урожай древесных пород, чаще всего — липы, и не самый высокий уровень осенней численности.

В условиях с наиболее благоприятным климатом для ранневесеннего размножения рыжей полевки регистрируется наибольшее число заражений ГЛПС. Сопоставление среднегодовой температуры воздуха, численности рыжей полевки и уровня заболеваемости населения ГЛПС за период с 1975 по 1997 год показало наличие прямой связи (рис. 50).

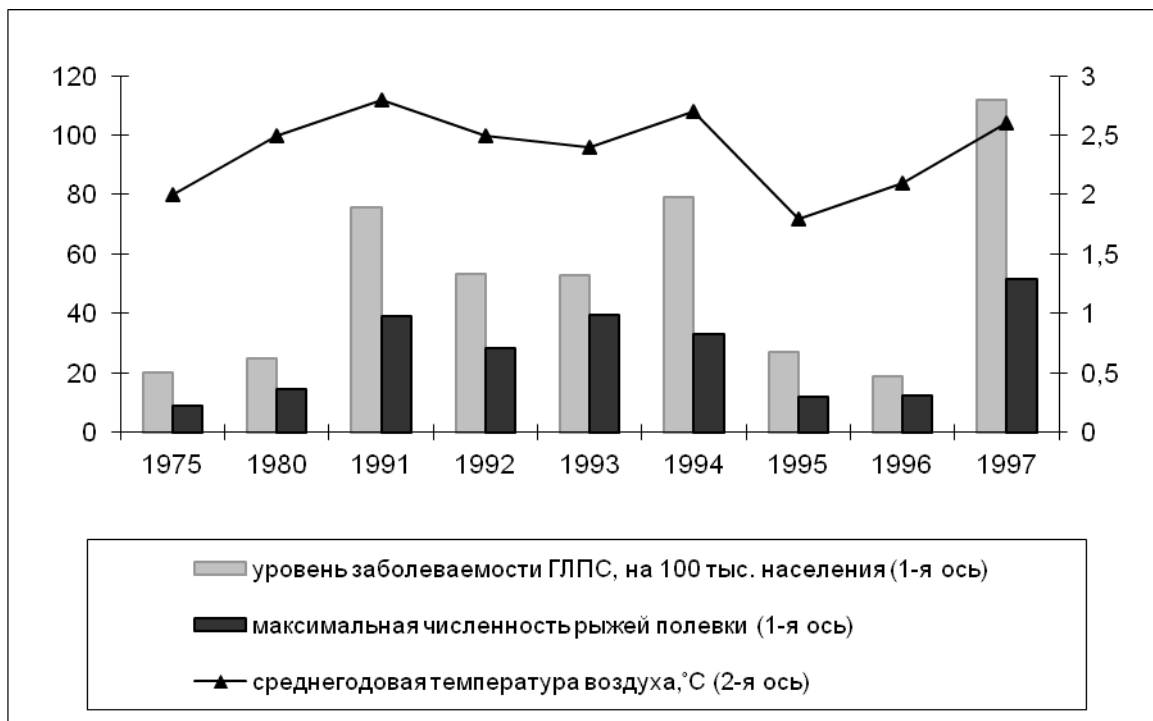


Рис. 50. Динамика уровня заболеваемости ГЛПС населения Завьяловского района и факторов ее определяющих [24].

Умеренная зима и обилие кормов способствуют раннему началу размножения рыжей полевки, отсюда значительная доля молодых особей в популяции полевок во второй половине весны. Ранневесеннее размножение позволяет достоверно прогнозировать вспышки активности очагов ГЛПС.

Оптимумом ареала лесной полевки является зона хвойно-широколиственных лесов с преобладанием в древостое липы и ели, где и регистрируется ее максимальная плотность – в среднем 57,3% на 100 ловушко/суток (в августе - сезон максимальной численности, в разные годы численность варьирует от 20,0 до 90,0% на 100 ловушко/суток) [62]. Связано это с тем, что основным кормом лесных полевок являются семена липы и ели, наличие или отсутствие которых является главным лимитирующим фактором.

Численность мелких млекопитающих в Удмуртии за последние 20 лет увеличилась почти в 2 раза [93]. Даже в годы депрессий она уже в конце июня достигает уровня свыше 20 зверьков на 100 ловушко-суток, а к началу августа - 40 и более. Их абсолютная численность составляет соответственно 100 и 290 зверьков на 1 га [25].

За рассматриваемый период (2009-2011гг.) доля рыжей полевки в общей численности мелких млекопитающих не превышала 30% (с учетом «депрессивного» 2010г.). При этом, численность рыжей полевки в хвойно-широколиственных лесах в десятки раз выше, чем в северной лесостепи, и в сотни раз выше, чем южной тайге (рис. 51). Инфицированность рыжей полевки вирусом ГЛПС повышается с севера на юг почти в 3 раза.

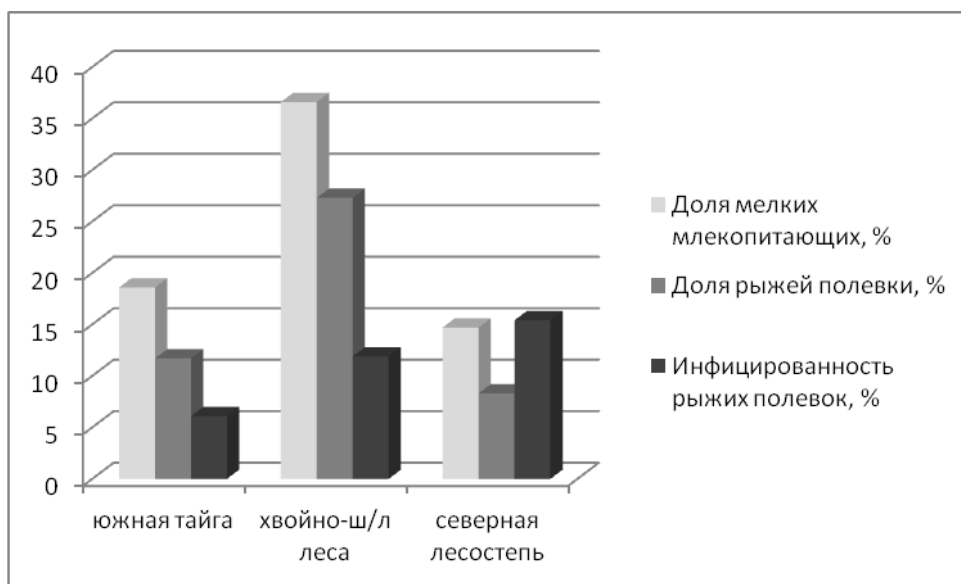


Рис. 51. Активность природных очагов ГЛПС в Удмуртии и прилегающих территорий, по данным мониторинга 2009-2011гг. [61].

Природные очаги ГЛПС разной активности выявлены практически во всех районах республики. Наиболее высокий уровень заболеваемости населения ГЛПС регистрируется в центральной и юго-западной части

республики. Согласно схемы физико-географического районирования Удмуртии [161], это территория Прикамской подтаежной провинции, включая Кильмезский, Южно-Тыловый, Центрально-Удмуртский, Привятский, Можгинский и Ижский физико-географические районы. Основой кормовой базы рыжей полевки являются семена липы, которая в древостое данных районов занимает до 15% [108]. Доля рыжей полевки среди мелких млекопитающих в центральных районах в 2-3 раза выше, чем на остальной части республики. Данная территория является наиболее активной в эпидемиологическом отношении, здесь происходят до 84 % заражений. Показатель заболеваемости населения ГЛПС в последние годы в 1,5-4 раза превышает среднереспубликанский уровень (61,3 на 100 тыс. населения).

На юго-востоке Удмуртии плакорные леса занимают незначительную часть территории, однако вдоль многочисленных рек развиваются байрачные колки и пойменные леса с благоприятными для обитания грызунов условиями. В среднем численность лесных полевок здесь составляет 30%. Уровень заболеваемости в 2 раза ниже среднего уровня по республике.

Малоактивными районами в отношении природной очаговости ГЛПС являются физико-географические районы Вятско-Камской южнотаежной подпровинции. Несмотря на относительно высокую лесистость, широколиственные породы занимают малую долю в древостое. Липа встречается редко - от 0,2 до 5 % древостоя [108]. Численность рыжей полевки и ее инфицированность в 2 раза ниже, чем в центральной части республики. Заболеваемость населения ГЛПС здесь до недавнего времени регистрировалась на уровне среднероссийских показателей – от 1 до 10 случаев на 100 тыс. населения. Но в последние десятилетия ситуация существенно изменилась.

Сравнительный анализ территориального распределения повышенного уровня заболеваемости населения за последние 20 лет (рис. 52, 53) позволяет говорить о расширении очага ГЛПС в северо-восточном направлении. На территории ранее малоактивных районов – Кезском, Дебесском, Шарканском, уровень заболеваемости вырос более чем в 2 раза. Аналогичная ситуация с территориальной трансформацией природного очага характерна и для клещевого энцефалита. Что позволяет в качестве первопричины выдвинуть предположение о влиянии потепления климата.

Изменения гидротермического режима и антропогенная трансформация ландшафтов могли стать непосредственной причиной активизации природных очагов ГЛПС. Трансформация среды обитания рыжей полевки происходит, прежде всего, вследствие существенных изменений породного состава лесов Удмуртии [14]. Динамика состава лесообразующих пород в республике характеризуется значительным уменьшением доли ели в структуре леса и увеличением мелколиственных пород (рис. 54). Причем в последние годы появилась тенденция к возрастанию площадей, занятых подростом липы.

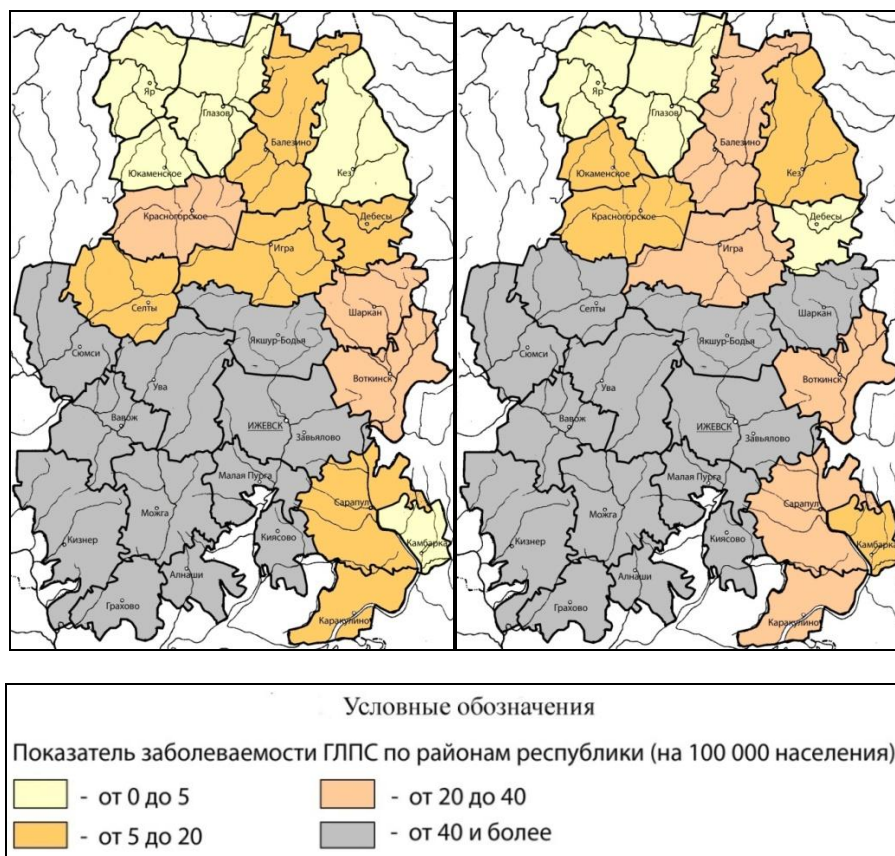


Рис. 52. Заболеваемость ГЛПС населения Удмуртской Республики за период 1991-93гг. и 2001-03гг.

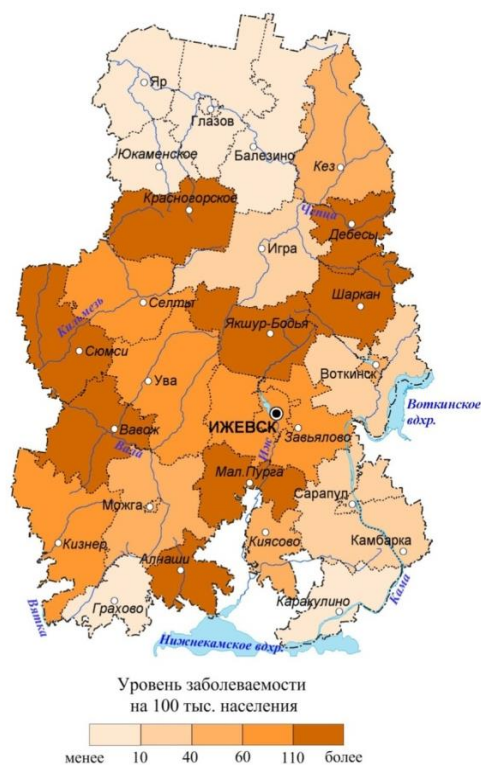


Рис. 53. Заболеваемость ГЛПС населения Удмуртской Республики, 2011-13гг.

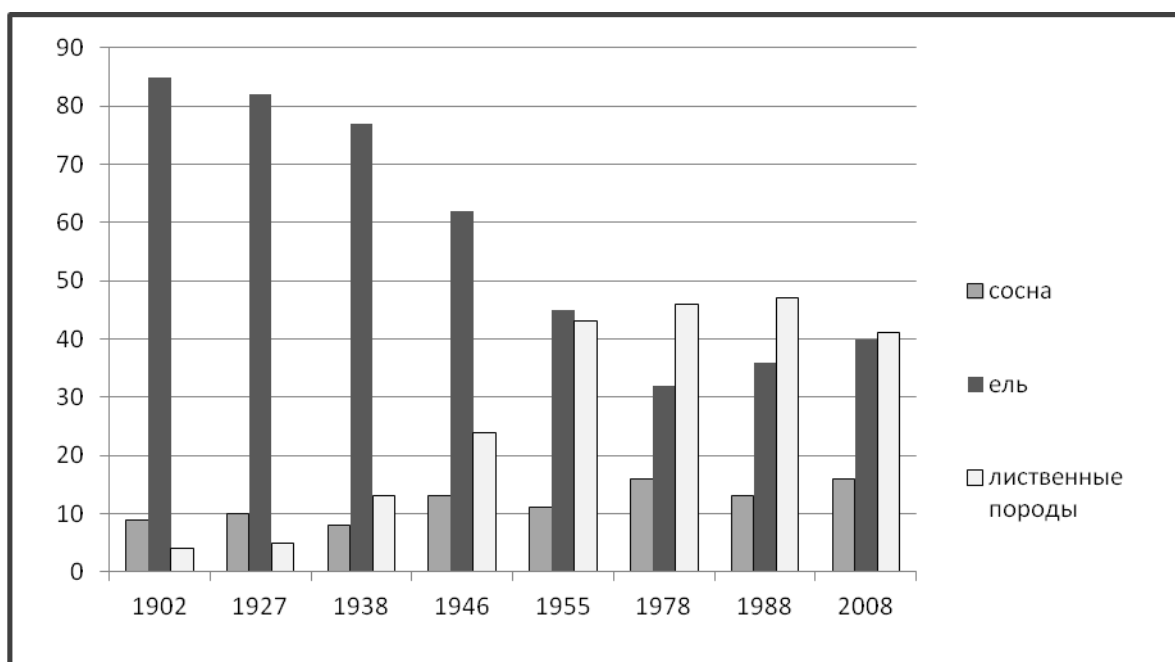


Рис. 54. Породный состав лесов Удмуртии, в % к общей площади лесов [14].

Корреляционная связь между показателями заболеваемости населения ГЛПС и лесистостью территории в разрезе административных районов Удмуртии (рис. 55) составила 0,47. Связь средней силы, говорит о том, что значение имеет не только площадь лесопокрытых территорий. Большую роль играет состав лесообразующих пород и климатические условия территории. Корреляционный анализ между среднегодовой температурой и уровнем заболеваемости ГЛПС выявил прямую зависимость (0,61).

Анализ причин и условий заражений ГЛПС показывает, что среди сельских жителей преобладает случайно-лесной тип заражения [139]. При этом доля этого типа в общей структуре снизилась с 53% в 1970-х годах до 23-33% в последние годы (рис. 56). Доля садово-огородного типа заражения наоборот выросла, причем в 2013 году этот показатель достиг максимальных значений (41,5 %). Поскольку заболеваемость городских жителей превысила заболеваемость сельского населения, то и доля этого типа заражения выросла почти в 2 раза. На территории Удмуртской Республики зарегистрировано 461 садоводческое товарищество, из них дератизации дважды в год подвергаются не более 70% [120].

В различные годы существенно колеблется доля бытового типа заражения (от 19 до 29%). Удельный вес производственного заражения составляет в среднем 7% среди горожан и до 11% среди сельских жителей. Именно на производстве чаще всего регистрируются групповые случаи заражения. В детских загородных оздоровительных лагерях, где регулярно проводится дератизация, на протяжении последних 13 лет случаи ГЛПС среди отдыхающих детей не регистрировались.

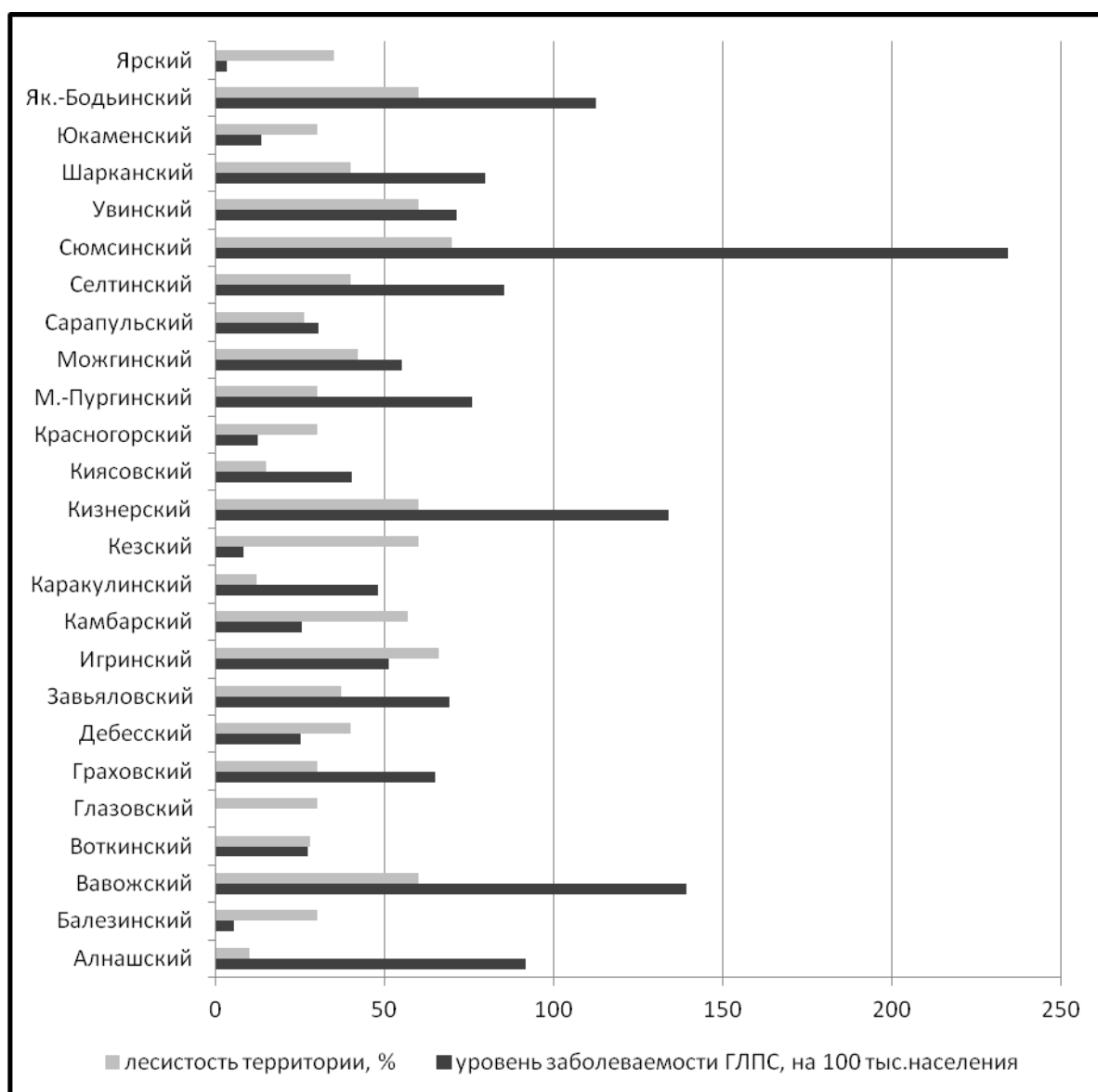


Рис. 55. Соотношение лесопокрытых площадей и уровня заболеваемости населения (ср.показатели за 1997-2007гг.) по административным районам Удмуртии.

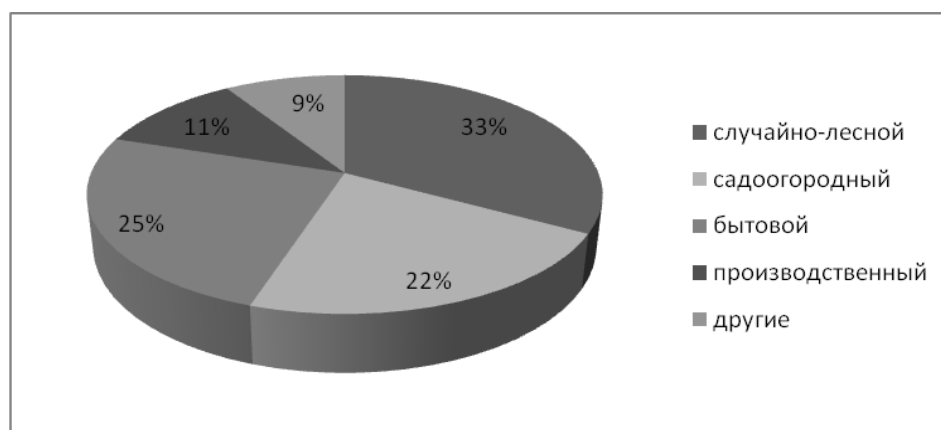


Рис. 56. Эпидемиологические типы заражения ГЛПС в Удмуртии (по данным 2010-2012гг.) [139].

Вся территория Завьяловского района, включая зелёную зону г.Ижевска, является активным природным очагом ГЛПС. Уровень заболеваемости населения ГЛПС стабильно превышает среднереспубликанские показатели (рис. 57).

Среди населения г.Ижевска в 2013 году было зарегистрировано 632 случая заболеваний ГЛПС [140]. В большинстве случаев заражение жителей происходит при посещении садово-огородных массивов. Особенно таких, как «Малиновка» (12 случаев), «Ошмес» (8 случаев), «Оружейник» (8 случаев), «Бисарки» (7 случаев), «Нива» (7 случаев) [120].

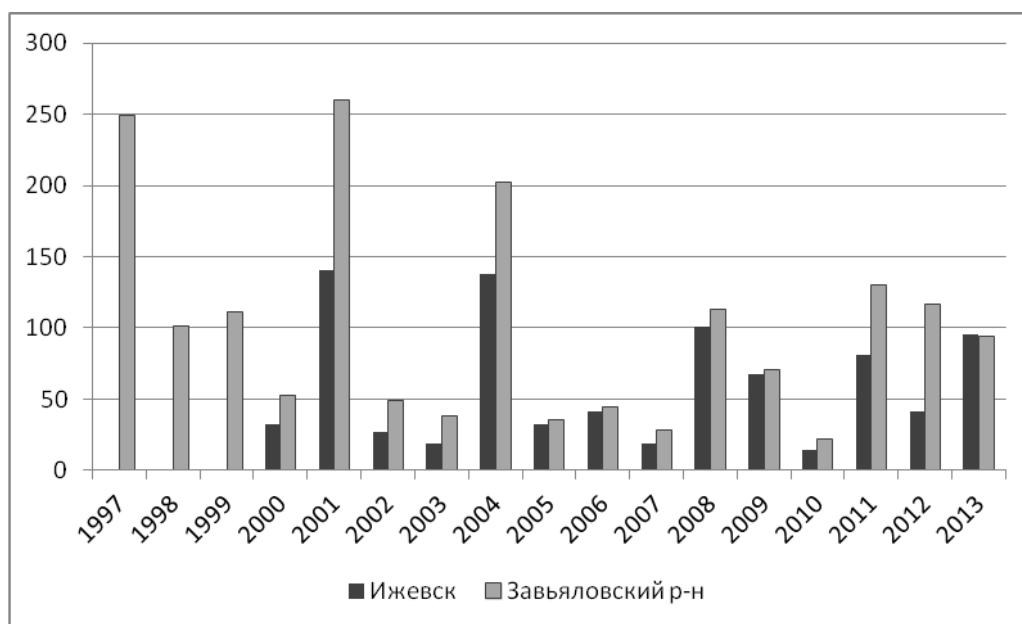


Рис. 57. Заболеваемость ГЛПС населения г.Ижевска и Завьяловского района, на 100 тыс.населения.

Всего в Завьяловском районе сосредоточено 166 садоводческих некоммерческих товариществ (СНТ), общей площадью 6600 га, что составляет 3% площади района. Например, в Ягульском и Подшиваловском муниципальных образованиях расположено по 23 и 22 СНТ соответственно. Двухразовая дератизационная обработка против грызунов является обязательной на всех массивах. Но в результате проверок специалистами Управления Роспотребнадзора по Удмуртской Республике, ежегодно выявляются нарушения в проведении санитарной очистки территорий СНТ, своевременности вывоза твердых бытовых отходов, проведении дератизации, организации производственного контроля.

Кроме того, на территории Завьяловского района сосредоточено большое количество оздоровительных лагерей и баз отдыха, особенно на берегу Ижевского пруда и вдоль Я-Бодьинского тракта. На сегодняшний день в окрестностях Ижевска насчитывается более 100 коттеджных поселков. Расположены они преимущественно в южной, юго-западной и северной части района. Среди населенных пунктов наиболее высокий уровень заболеваемости ежегодно фиксируется в Вараксино, Пирогово, Шабердино,

Ягуле, Постоле, Азино, Хохряках. В последние годы особенно часты случаи заражения ГЛПС на территориях Италмасовского, Гольянского, Среднепостольского и Юськинского муниципальных образований [141]. Прилегающие к поселениям лесные массивы, как правило, захламлены, замусорены, лесотехнические мероприятия проводятся в недостаточном объеме. Много несанкционированных свалок, на полях при уборке урожая образуются многочисленные стога - все это в совокупности способствует активному размножению рыжей полевки.

Таким образом, высокая плотность как постоянного, так и временного населения, высокая посещаемость пригородной зоны Ижевска, северной и северо-западной частей Завьяловского р-на усугубляет и без того неблагоприятную здесь эпидемиологическую ситуацию по ГЛПС.

Леса в районе не имеют широкого распространения (41,35% от общей площади). Основные их массивы располагаются к северу и западу от Ижевска [87]. Здесь в зоне хвойно-широколиственных лесов с преобладанием в древостое липы и ели регистрируется максимальная плотность рыжей полевки, в среднем 57,3% на 100 ловушко/суток - от общего количества полевых (в разные годы численность варьирует от 20,0 до 90,0 % на 100 ловушко/суток) [23]. Этим и обусловлен высокий риск заражения населения ГЛПС.

На территории Завьяловского района выделяется 9 ландшафтов, которые образуют 5 физико-географических районов. Нами выявлено, что наибольшее число случаев заболеваемости ГЛПС регистрируется на территории Селыччинского, Нылгинского и Сарапульского ландшафтов (табл. 4.2.2) [122]. Обусловлено это, прежде всего, их большой площадью и большим количеством населенных пунктов и СНТ. При этом в пределах Селыччинского ландшафта фиксируется также наибольшее количество укусов населения клещами. Эта территория представляет собой слабо расчлененную низменность с преобладанием пихтово-еловых и березовых лесов. Несмотря на лесистость более 80% для данного ландшафта характерна высокая плотность постоянного и временного населения.

Внутригодовая динамика уровня заболеваемости ГЛПС относительно стабильна (рис. 58). Выражен летне-осенний сезонный характер инфекции – за период с июня по ноябрь регистрируется 70-72% больных. Максимальные значения фиксируются в июле-сентябре в сезон сбора урожая, снижаясь с октября. Осенью неблагоприятные погодные условия вызывают массовую миграцию рыжей полевки за пределы лесных стаций в полевые угодья и поселения человека, что удерживает заболеваемость на высоком уровне.

На основании 28-летних комплексных наблюдений за рыжей полевкой (1973-2001гг.) выявлены синхронные изменения численности на трех стационарных участках (Кены, Вараксина, Я-Бодьинский тракт), расположенных в пределах Завьяловского района [62]. В июле-августе численность рыжей полевки на всех стационарах достигает своего максимума, причем в сравнении с другими месяцами стабильность данного показателя в это время максимальна.



Таблица 4.2.2

Отдельные характеристики ландшафтов в пределах Завьяловского района

	Сельчкийский	Пургинско-Мужвайский	Нылгинский	Пычасский	Ижский	Июльский	Кенско-Позимьский	Сарапульский	Собственно Камский
Площадь, кв.км	656	304	344	36	120	160	152	612	64
Лесистость, %	86,6	74,1	45,9	71,2	46,8	13,6	71,9	8,5	40,4
Число случаев заболеваний ГЛПС за 3 года	40	3	33	4	0	6	1	16	4
Количество населенных пунктов	26	13	23	2	6	13	7	38	3
Количество СНТ	29	12	22	1	4	3	39	20	3

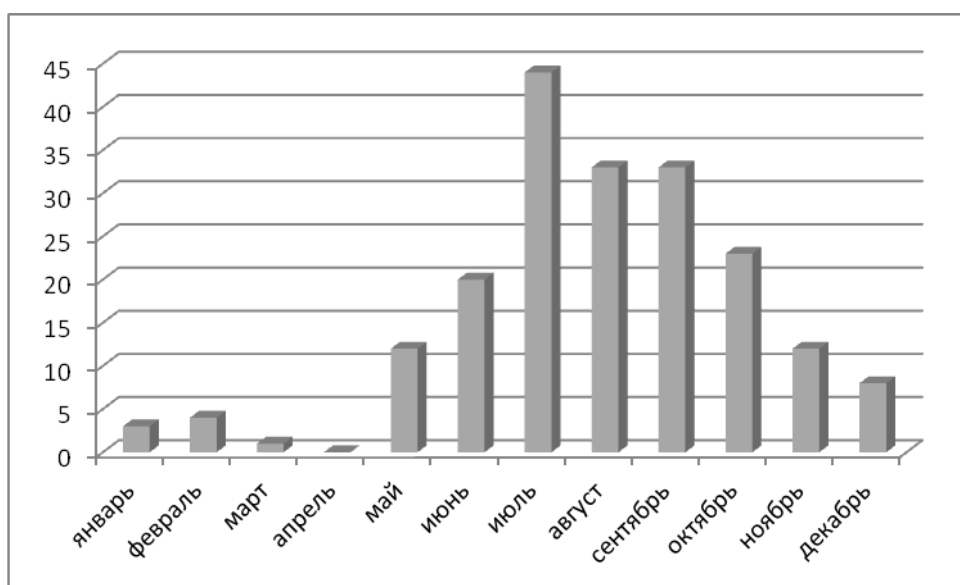


Рис. 58. Внутригодовая динамика уровня заболеваемости ГЛПС населения Завьяловского района (среднее число заболевших за 2003-2007 гг.)

Дератизационная обработка проводится, прежде всего, на территории детских оздоровительных учреждений, мест массового пребывания и отдыха населения, лечебно-профилактических и санаторно-оздоровительных учреждений, расположенных в лесной зоне. Эффективность дератизационных мероприятий составляет 80-100% [181].

### 4.3. Клещевые зооантропонозы

Проблема высокой заболеваемости населения Удмуртской Республики болезнями, переносимыми иксодовыми клещами была и остается крайне актуальной. Заболеваемость населения клещевыми зооантропонозами (КЗА), в частности клещевым энцефалитом и иксодовым клещевым боррелиозом (ИКБ), продолжает оставаться на высоком уровне, в несколько раз превышая средний показатель по Российской Федерации. На долю Удмуртии приходится 15-17 % всех случаев клещевого вирусного энцефалита, регистрируемых на территории РФ (рис. 59) [142].



Рис. 59. Заболеваемость клещевым энцефалитом населения Российской Федерации, 1997-2010гг. [125].

Клещевые инфекции относятся к числу наиболее тяжелых природно-очаговых заболеваний, и их значимость объясняется следующими показателями [169]:

- тяжестью клинического течения (у больных клещевым энцефалитом среднетяжелое и тяжелое течение в среднем наблюдается в 65-75%);
- высокой стоимостью лечения (до 20 тыс.руб.);
- длительным реабилитационным периодом, от 1 месяца до года;
- хронизацией процесса и инвалидностью при клещевом энцефалите (около 10 человек ежегодно получают группу инвалидности);
- ежегодной летальностью до 1,2 %, причем средний возраст умерших равен 45 годам;
- в структуре заболевших лица трудоспособного возраста от 20 до 50 лет составляют более 70%. Таким образом, клещевые инфекции наносят значительный социальный и экономический ущерб.

Распространение этой группы болезней на территории Удмуртии крайне неравномерно. Оно связано, прежде всего, с неравномерностью условий обитания его основного переносчика-резервуара – иксодового (таежного) клеща. Выявление закономерностей активности клещей и факторов, способствующих их широкому распространению в пределах природного очага часто бывает необходимо при планировании хозяйственной деятельности, при размещении рекреационных и иных объектов, при оценке эпидемического риска территории.

Основоположник теории природной очаговости Е.Н. Павловский [148] под природным очагом инфекции понимал биотоп или участок, на территории определенного географического ландшафта, заселенный комплексом животных, образующих биоценоз. Необходимыми условиями его существования является наличие возбудителя заболевания, переносчика-резервуара и прокормителей. Переносчиками и резервуарами возбудителя клещевого энцефалита (вируса рода *Flavivirus*) и возбудителя ИКБ (спирохеты рода *Borrelia*) являются иксодовые клещи, в основном *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* [148], которые паразитируют преимущественно на мелких и крупных млекопитающих (рис. 60). Ареал *I. persulcatus* в пределах территории России охватывает среднюю и южную тайгу, хвойно-широколиственные леса и лесостепь. *I. ricinus* является более теплолюбивым видом. На значительной части Европейской территории России, в том числе и на территории Удмуртии, встречаются оба переносчика (рис. 61).

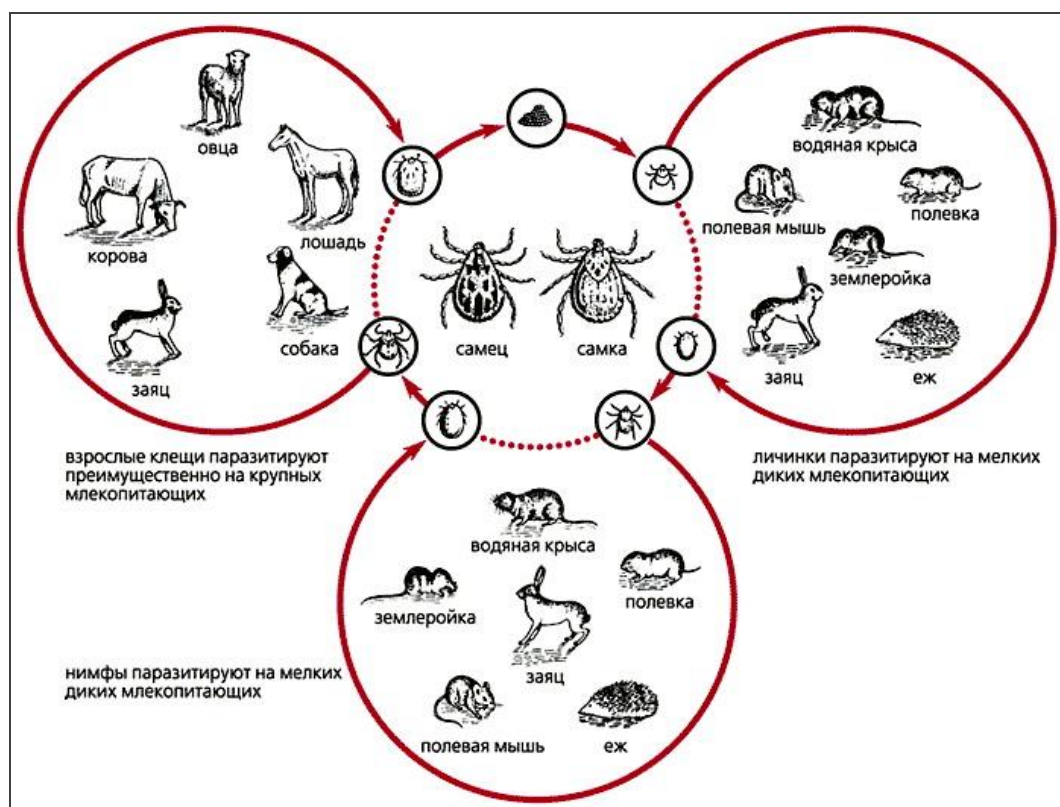


Рис. 60. Иксодовые клещи и их прокормители.



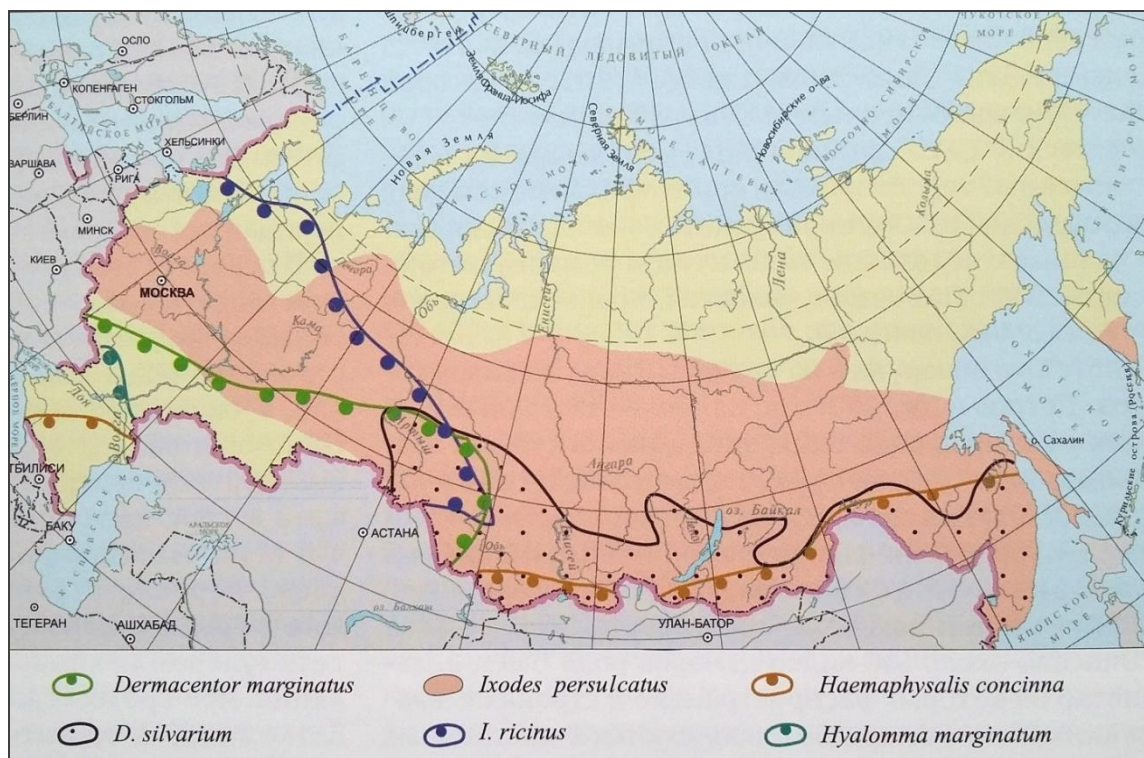


Рис. 61. Ареал иксодовых клещей на территории Российской Федерации [125].

Заболеваемость ИКБ регистрируется в России с 1992г., однако очевидно, что это заболевание и до этого было широко распространено среди населения. Восприимчивость людей к боррелиям очень высока. Наибольший риск заражения ИКБ отмечается в хвойно-широколиственных лесах и южной тайге (рис. 62).

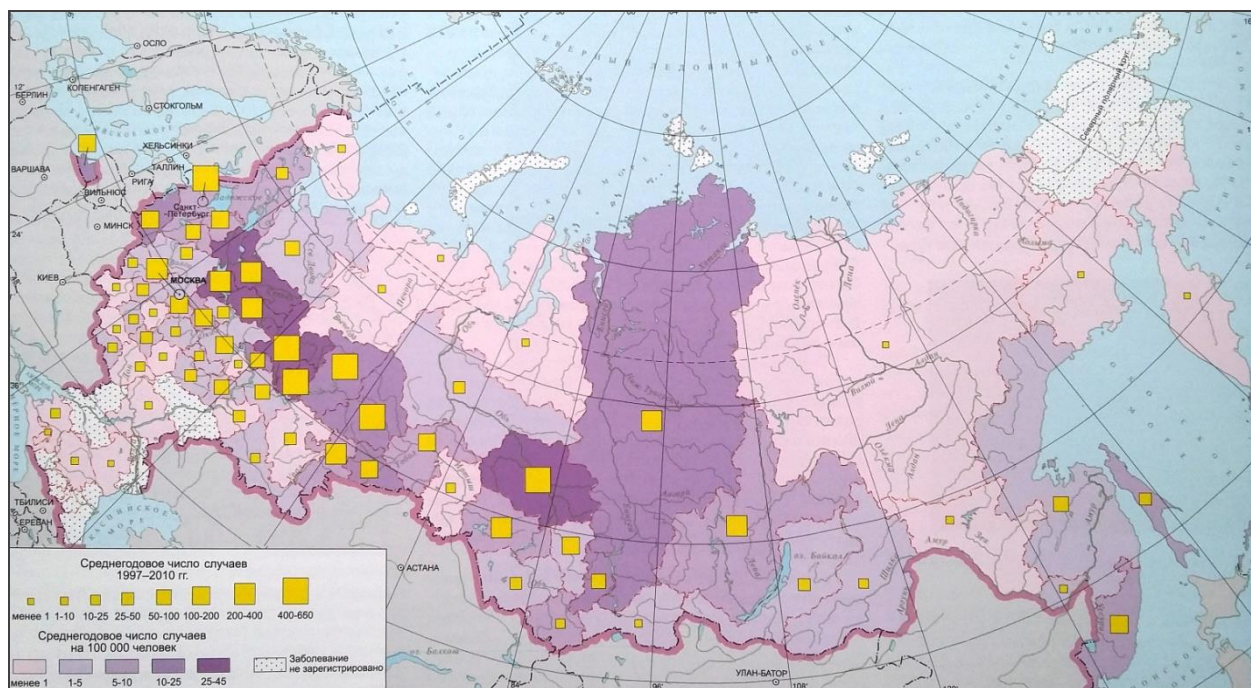


Рис. 62. Заболеваемость иксодовым клещевым боррелиозом населения Российской Федерации, 1997-2010гг. [125].

Достаточное равномерное распространение ИКБ по территории России, говорит об устойчивости природных очагов, что связано с высокой зараженностью иксодовых клещей и частыми контактами населения с природными очагами. Наиболее напряженная ситуация сложилась в широтном поясе между 52 и 61 с.ш., включающем, в том числе, и территорию Удмуртской Республики.

На территории Удмуртии присутствуют все компоненты природного очага, их соотношение оптимально для широкого и успешного распространения КЗА. Кроме этого, существуют значительные внутритерриториальные различия, то есть можно говорить о разной степени напряженности природных очагов в пределах республики.

#### **4.3.1. Анализ распространения клещевых зооантропонозов на территории Удмуртии**

Из трех групп показателей эпидемиологической опасности в отношении клещевых зооантропонозов наибольшая достоверность и территориальный охват характерен для показателей **заболеваемости населения** клещевым энцефалитом и ИКБ.

В территориальном распределении показателей заболеваемости населения клещевым энцефалитом при рассмотрении на уровне муниципальных районов Удмуртии (рис. 63) выделяется пояс высоких значений (более 40 случаев на 100 000 населения), который тянется с юго-запада республики на северо-восток. Районы юга, юго-востока и северо-запада характеризуются относительно низким уровнем.

По данным показателей заболеваемости населения клещевым энцефалитом за 1964 год (последний год перед началом массовых профилактических мероприятий, в частности обработки лесов ДДТ), можно заметить аналогичный пояс, но с более высокими значениями в центральных и южных районах (рис. 64). В северо-восточной части (Дебесском, Кезском, Балезинском районах) наблюдался значительно более низкий уровень заболеваемости. То есть природный очаг клещевого энцефалита на территории республики, исходя из показателей заболеваемости, в настоящее время претерпел и, вероятно, претерпевает некоторую территориальную трансформацию [118]. Причинами подобной трансформации могут выступать как природные, так и антропогенные факторы.

Существенное снижение уровня заболеваемости в последние годы можно объяснить остаточным эффектом после обработок территории центральных и южных районов республики хлорорганическими пестицидами, прежде всего ДДТ. [109]. Некоторый рост показателей заболеваемости в северо-восточных районах, по-видимому, обусловлен повышением степени благоприятности этой территории для обитания иксодовых клещей за счет роста среднегодовых температур.



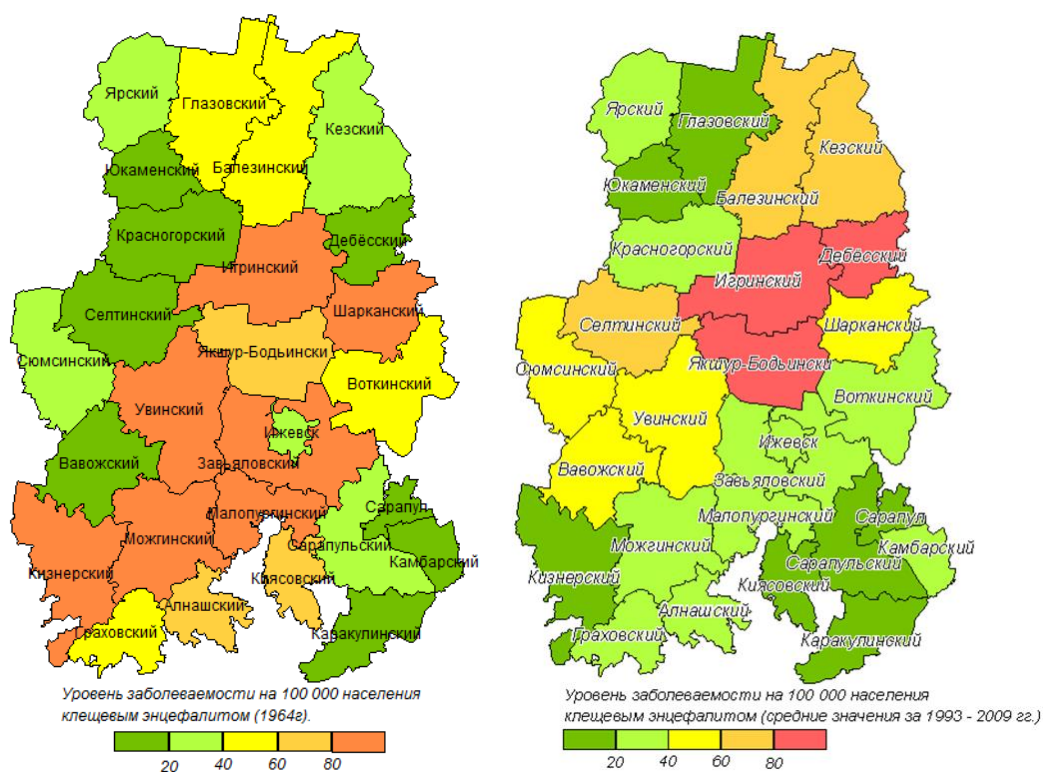


Рис. 63. Заболеваемость населения Удмуртии клещевым энцефалитом.

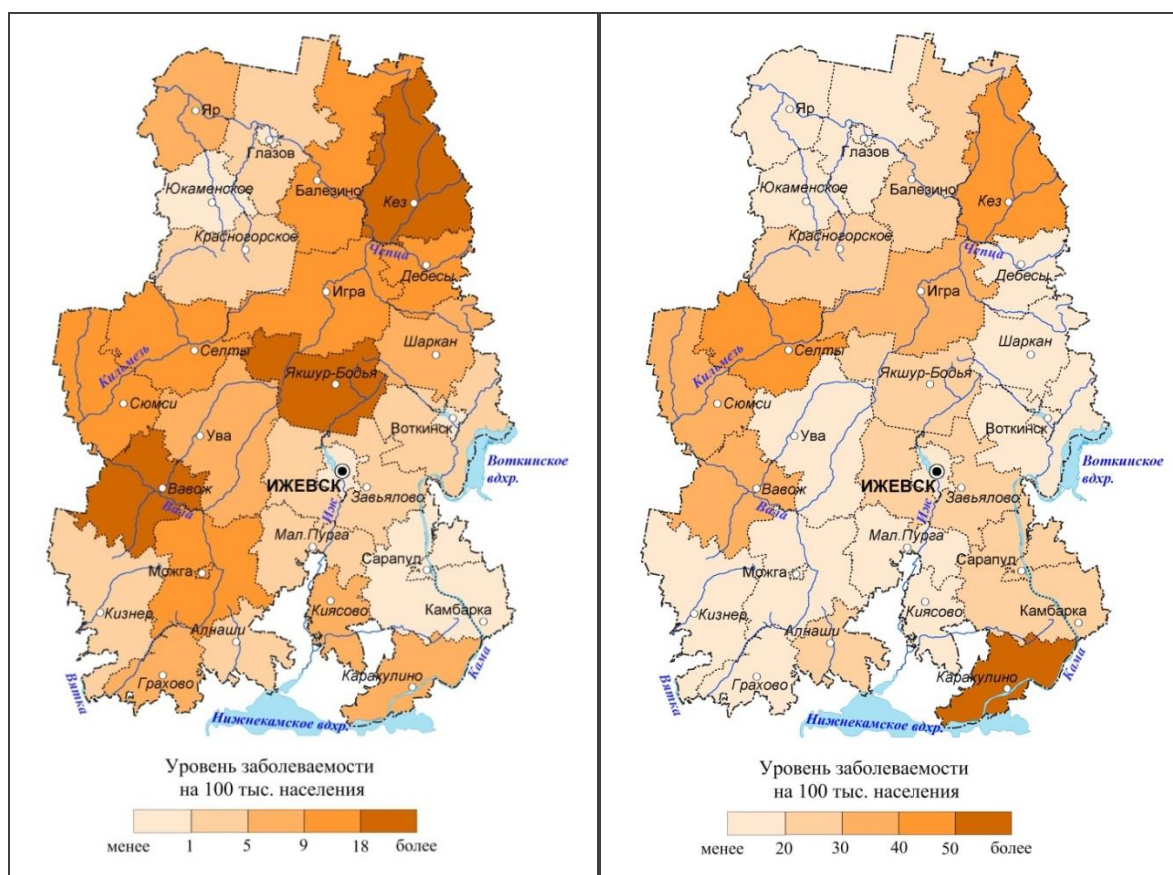


Рис. 64. Заболеваемость населения Удмуртии клещевым энцефалитом, 2011-2013гг.

Рис. 65. Заболеваемость населения Удмуртии иксодовым клещевым боррелиозом, 2011-2013гг.

При территориальном рассмотрении уровня заболеваемости населения Удмуртии ИКБ (рис. 65) также выделяется пояс повышенных значений, протягивающийся с юго-запада на северо-восток. Он располагается несколько восточнее, чем это характерно для клещевого энцефалита. Кроме того, высокие значения выделяются на крайнем юге (Алнашский, Каракулинский) республики.

Условный пояс районов с *лесистостью* более 50% (рис. 66) во многом соответствует расположению районов с высокими значениями заболеваемости населения клещевым энцефалитом и ИКБ. Прежде всего, это такие районы как Вавожский, Увинский, Сюмсинский, Селтинский, Якшур-Бодьинский, Игринский, Кезский. Коэффициент парной корреляции между заболеваемостью клещевым энцефалитом и лесистостью по муниципальным образованиям составляет 0,56 ( $P = 0,01$ ).

Связи между заболеваемостью ИКБ и лесистостью не обнаружилось, коэффициент парной корреляции составляет 0,04 (коэффициент статистически незначим). Однако при исключении южных районов (Алнашский, Киясовский, Каракулинский) с высокими значениями заболеваемости (причину высоких значений в этих районах выявить не удалось), коэффициент составил 0,35 ( $P=0,1$ ).



Рис. 66. Лесистость территории Удмуртии по муниципальным образованиям.

Наибольший уровень заболеваемости клещевым энцефалитом приурочен к территориям преобладания смешанных хвойно-лиственных лесов с липой. Данный тип лесов наиболее благоприятен для обитания как мелких млекопитающих (прокормителей), так и клещей – переносчиков вируса клещевого энцефалита.

На обилие клещей, а, соответственно, и на уровень заболеваемости населения, оказывают влияние и *климатические параметры*. Выявлена корреляционная связь между территориальным распределением уровня заболеваемости клещевым энцефалитом и климатическими характеристиками (табл. 4.3.1). Для Лайм-боррелиоза коэффициенты парной корреляции получились незначимыми. Выявилась отрицательная связь уровня заболеваемости с температурой (практически равные значения коэффициентов для среднегодовых и среднеиюльских температур) и положительная – с годовым количеством осадков. Наличие положительной связи обусловлено тем, что клещи влаголюбивы [54], при большей влажности медленнее происходит истощение старых (зимовавших) особей, больше их продолжительность жизни.

Таблица 4.3.1

Коэффициенты парной корреляции между уровнем заболеваемости населения клещевым энцефалитом и отдельными климатическими параметрами в разрезе муниципальных районов Удмуртии

	Средние годовые температуры	Средние июльские температуры	Средние январские температуры	Среднегодовое количество осадков
Заболеваемость клещевым энцефалитом	<b>-0,48</b> ( <i>P</i> = 0,02)	<b>-0,49</b> ( <i>P</i> = 0,02)	<b>-0,41</b> ( <i>P</i> = 0,02)	<b>0,40</b> ( <i>P</i> = 0,05)

Если говорить об отрицательной связи заболеваемости с июльскими температурами, здесь необходимо отметить, что температура воздуха выше +20°C, характерная для этого месяца, не только снижает активность клещей, но и приводит к отмиранию старых (зимовавших) особей. Как следствие, обилие клещей существенно снижается. В случае повышения зимних температур увеличивается доля клещей, содержащих низковирулентные штаммы вируса энцефалита, что, в свою очередь, снижает уровень заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм. Отрицательная связь уровня заболеваемости со среднегодовыми температурами является следствием аналогичных связей с июльскими и январскими температурами. Невысокие значения коэффициентов говорят о том, что эти факторы не являются определяющими.

Из рассмотренных факторов социально-экономического и геоэкологического характера выявилась связь только с объемами вакцинации населения против клещевого энцефалита. Следует отметить, что вакцинацией против клещевого энцефалита охвачено лишь 6-10% населения республики



[169]. На протяжении последнего десятилетия охват иммунизацией населения остается стабильно низким. В северо-восточных районах (Игринский, Дебесский, Кезский, Балезинский), несмотря на большие объемы вакцинации и ревакцинации населения (рис. 67), уровень заболеваемости значительно превышает среднереспубликанские показатели. Таким образом, вакцинация населения является существенным, но далеко не определяющим фактором распространения клещевого энцефалита на территории республики.

Для сопоставления уровня заболеваемости населения с показателями *вакцинации* от клещевого энцефалита были взяты данные за 2009-2010 годы (годы с наибольшими объемами вакцинации и ревакцинации). Усредненные значения заболеваемости за эти годы были сопоставлены с усредненными значениями вакцинации и ревакцинации по районам. Коэффициенты парной корреляции составили для вакцинации 0,49 ( $P = 0,02$ ), а для ревакцинации – 0,60 ( $P = 0,002$ ), то есть выявилась прямая связь. Это объясняется тем, что вакцинация проводится в больших объемах в тех районах, где наблюдается наибольший уровень заболеваемости. То есть объемы вакцинации планируются с учетом уровня заболеваемости населения.

Связи между показателями заболеваемости и *плотностью сельского населения* практически не выявилось (коэффициенты парной корреляции близки к нулю). Этот показатель в определенной степени является обратным по отношению к показателю лесистости территории, в итоге разнонаправленное влияние факторов нивелируется.

На основании рассчитанных коэффициентов множественной корреляции и детерминации, можно утверждать, что заболеваемость населения клещевым энцефалитом на 36-47% определяется лесистостью территории и климатическими параметрами. При этом многофакторный анализ определил вклад лесистости территории в 30%, а вклад климатических параметров в 6-17%. В случае с заболеваемостью ИКБ выявленная связь очень слаба, что, вероятно, обусловлено малой достоверностью статистических данных по данной болезни.

Таким образом, все рассмотренные на уровне муниципальных образований природные факторы (лесистость, породный состав лесов, климатические параметры) влияют на уровень заболеваемости населения клещевыми зооантропонозами. При этом лесистость территории является наиболее выраженным геоиндикатором. Что касается рассмотренных социальных факторов (вакцинация, ревакцинация, плотность сельского населения), их влияние неоднозначно.

Анализ такой группы показателей эпидемической опасности территории, как *обращаемость населения по поводу укусов клещами*, показал, что эта статистическая информация наиболее достоверна в пределах городов и пригородных районов [111]. Среднегодовое количество фиксируемых укусов населения клещами по районам республики колеблется от 500 до 2300. При этом отмечается существенное совпадение территорий с высокими значениями зафиксированных случаев укусов населения клещами

(рис. 68) и высоким уровнем заболеваемости клещевым энцефалитом на уровне административных районов. Хотя для выявления пространственного распределения этой группы показателей более оптимальным является применение ландшафтной дифференциации территории.

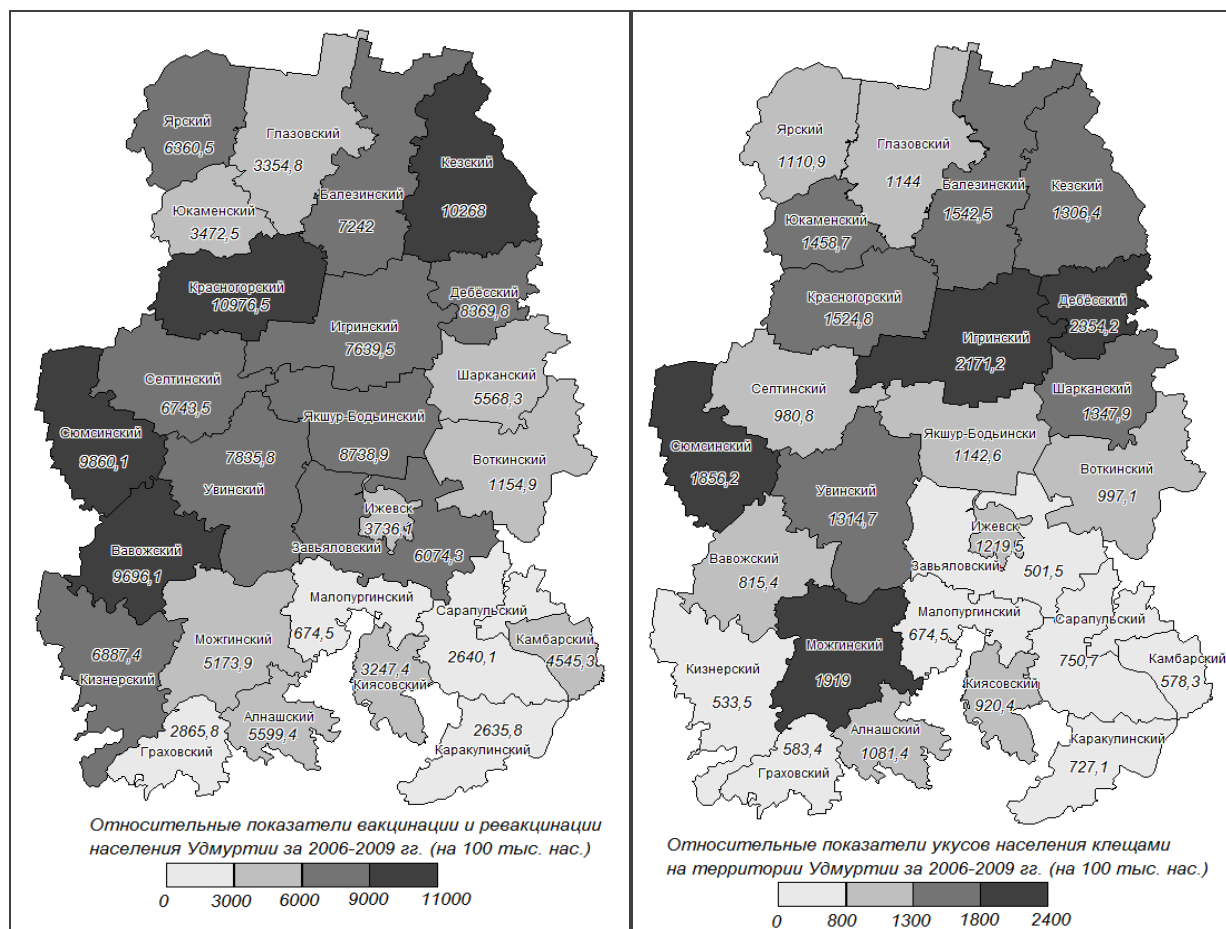


Рис. 67. Объемы вакцинации населения Удмуртии против клещевого энцефалита.

Рис. 68. Количество зафиксированных укусов населения Удмуртии иксодовыми клещами.

За исследуемый период (2009-11 гг.) из журналов учета случаев укусов населения клещами структурных подразделений ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» было выкопировано 89937 укусов. В дальнейшем они были привязаны к 31 ландшафту Прикамской подтаежной провинции и соотнесены с исследуемой площадью. В пределах отдельных ландшафтов средние значения за год колеблются от 35 до 5293 (табл. 4.3.2). Средние относительные показатели составили 1,11 укусов на км<sup>2</sup>. Карта, составленная по данным показателям (рис. 69), отражает наиболее высокий риск в пределах ландшафтов, территориально соответствующим пригородным районам – Завьяловскому, Воткинскому и Можгинскому. В пределах таких ландшафтов как Селычкий, Ишекский, Сивинский, Кенско-Позимский показатели более чем в 2 раза превышают средние значения.

Таблица 4.3.2

Число зарегистрированных укусов населения клещами в пределах подтаежной зоны Удмуртии (средние значения за 2009 – 2011 годы)

Индекс ландшафта	Название ландшафта	Число зарегистрированных укусов	Число зарегистрированных укусов на 1 км <sup>2</sup>
Б-1-1	Лумпунско- Пестерьский	3030	0,90
Б-1-2	Салинский	1161	0,89
Б-2-1	Арлетский	551	0,45
Б-2-2	Лозинский	1181	1,00
Б-2-3	Итинский	902	0,98
Б-2-4	Шарканский	418	0,38
Б-2-5	Казесский	412	0,84
Б-3-1	Увинский	1698	1,45
Б-3-2	Уйвайский	213	1,20
Б-3-3	Сельчкинский	5293	2,73
Б-3-4	Воткинский	598	1,03
Б-4-1	Седмурчинский	78	0,39
Б-4-2	Люгинский	847	0,42
Б-5-1	Пургинско-Мужвайский	572	0,74
Б-5-2	Кельвайский	224	0,46
Б-5-3	Нылгинский	1644	1,41
Б-5-4	Сюгинский	1213	1,11
Б-5-5	Пыгчасский	701	0,96
Б-5-6	Ишекский	1441	2,55
Б-5-7	Валинский	630	0,97
Б-5-8	Алнашский	1107	0,86
Б-5-9	Умякский	301	1,01
Б-6	Ижский	437	1,69
Б-7-1	Июльский	1198	2,02
Б-7-2	Сивинский	695	2,46
Б-7-3	Удебский	35	0,47
Б-7-4	Кенско-Позимьский	979	2,52
Б-7-5	Сарапульский	684	0,21
Б-8-1	Собственно Камский	769	0,84
Б-8-2	Шольинский	279	0,97
Б-8-3	Камбарский	686	1,49

Сравнительный анализ показал, что количество зарегистрированных укусов в зоне подтайги выше, чем в зоне тайги. Так в первом случае максимальное значение составляет 2,73 укуса на км<sup>2</sup> территории, во втором – 0,694 укусов на км<sup>2</sup> территории, а минимальные значения 0,21 и 0,006 укусов на км<sup>2</sup> соответственно. В пределах Вятско-Камской южнотаежной подпровинции наибольшее количество укусов зарегистрировано на



Наиболее достоверными можно считать данные по числу укусов, имеющиеся в разрезе ландшафтов пригородных районов [111]. Для этих ландшафтов была выявлена прямая связь числа зарегистрированных укусов с *лесистостью* (рис. 70), коэффициент парной корреляции составил 0,40,  $P = 0,05$ . Количество укусов в ландшафтах с лесистостью более 60% больше в 1,5 раза по сравнению с малолесными (табл. 4.3.3).

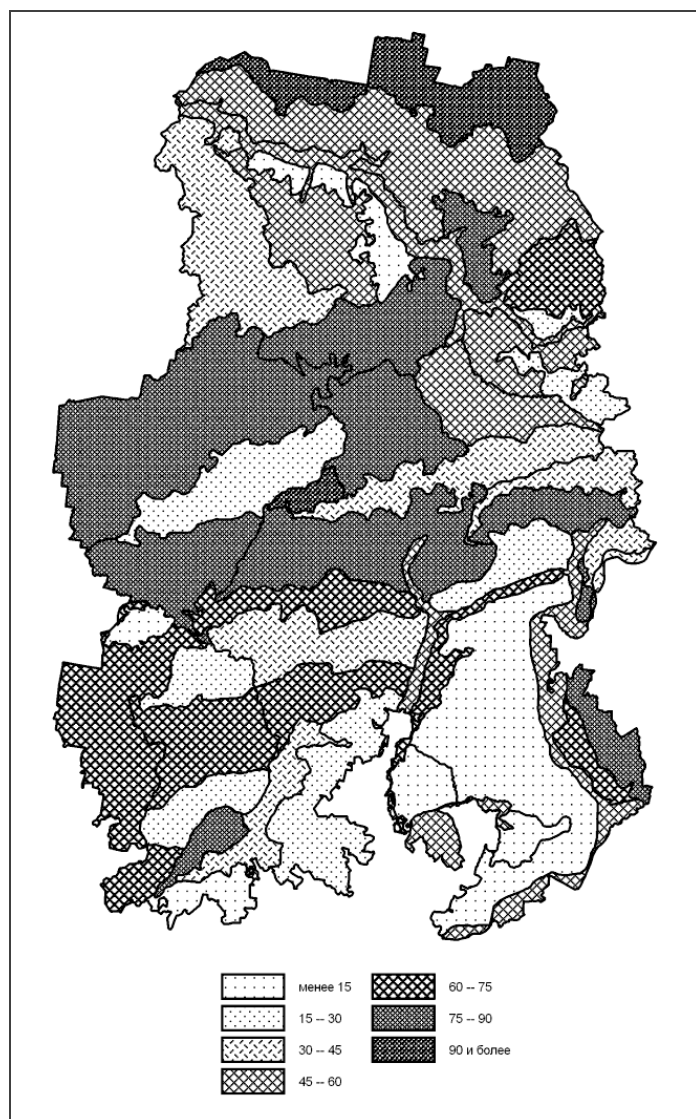


Рис. 70. Лесистость ландшафтов Удмуртии, в процентах от площади [162].

Таблица 4.3.3

Среднее количество зарегистрированных укусов населения клещами, характерное для выделенных показателей лесистости

Лесистость, %	Количество зарегистрированных укусов на км <sup>2</sup>	Лесистость, %	Количество зарегистрированных укусов на км <sup>2</sup>
Менее 20%	0,72	40-60%	1,12
20-40%	0,97	Более 60%	1,23

Каждый ландшафт характеризуется общностью древесного состава лесов. Так, проанализировав значения показателей количества зарегистрированных укусов в связи с *составом лесной растительности*, можно выявить определенные закономерности. Наиболее высокие значения зарегистрированных укусов (более 1 укуса на кв. км) характерны для березовых, осиновых и липовых лесов, наиболее низкие значения – для еловых (табл. 4.3.4). По-видимому, влияние породного состава лесов проявляется через подлесок и травяной покров. В лиственных лесах в большинстве случаев травяной покров сомкнут и есть густой подлесок. В хвойных лесах часто травяной покров не выражен. Подлесок и травяной покров создают оптимальные условия в отношении влажности воздуха, а также обеспечивают укрытие и пропитание для естественных прокормителей клещей.

Таблица 4.3.4

Среднее количество зарегистрированных укусов населения клещами, характерное для выделенных типов растительности

Характеристика преобладающих типов растительности	Количество зарегистрированных укусов на км <sup>2</sup>
Сельскохозяйственные земли	0,67
Сосновые, пихтово-еловые, еловые таежные леса	1,12
Пихтово-еловые леса с участием ш/лиственных пород	1,27
Осиново-березовые и липовые леса	1,41

Каждый ландшафт отличается также и по *характеру рельефа*. Наибольшее количество зарегистрированных укусов характерно для низменностей, особенно расчлененных (табл. 4.3.5). В низинах, как правило, наблюдается более густая и сочная травяная растительность, которая, в свою очередь, оказывает непосредственное влияние на условия обитания клещей. С одной стороны, хорошо развитый травяной покров создает микроклимат с относительно низкой температурой и высокой влажностью, в этих условиях клещи медленнее истощаются. С другой стороны, сочная трава низин может привлекать различных прокормителей иксодовых клещей – зайцев и других млекопитающих. То же самое можно сказать и про степень расчлененности территории. Чем она выше, тем разнообразнее условия для обитания клещей и их прокормителей, обуславливающие наличие укрытий и мест с невыгоревшей растительностью.

*Климатические характеристики* не оказывают значительного влияния на различия в количестве зарегистрированных укусов в пределах исследуемой территории. Рассматривались следующие показатели: среднегодовое количество осадков (мм), среднегодовые температуры, температуры, характерные для июля и для января. Достоверно значимой связи не выявлено – коэффициенты парной корреляции во всех случаях были

в пределах от 0 до 0,1 (коэффициенты незначимы). Возможно, это обусловлено незначительными изменениями климатических характеристик в пределах исследуемой территории. Количество осадков изменяется в пределах от 500 до 550 мм, среднегодовые температуры от +1,5 до +2,5°C, температуры января – от -15 до -14°C, температуры июля – от +18 до +19°C. А также проявляется доминирующее значение других факторов, что нивелирует влияние климата на территориальные различия в количестве зарегистрированных укусов.

Таблица 4.3.5

Среднее количество зарегистрированных укусов населения клещами, характерное для выделенных типов рельефа

Характеристика рельефа	Количество зарегистрированных укусов на км <sup>2</sup>
Расчлененная или слабо расчлененная возвышенность или плато	0,82
Возвышенность с глубоким расчленением	1,00
Расчлененная или слабо расчлененная низина	1,09
Низина с глубоким густым расчленением	1,51

Применение многофакторного анализа при рассмотрении влияния факторов среды на число зарегистрированных укусов на территории ландшафтов в масштабах республики, дает те же результаты, что и коэффициент детерминации – выявляется влияние лесистости, ее масштабы определяют количество зарегистрированных укусов клещей на 14%. Влияние остальных факторов не выявилось.

Более достоверны данные по обилию клещей на основании обращаемости населения в пределах ландшафтов Завьяловского района и прилегающих к нему муниципальных образований Удмуртии. Это 9 ландшафтов общей площадью более 10 тыс. км<sup>2</sup>. На их долю приходится более 26% случаев укусов, регистрируемых на исследуемой территории. За рассматриваемый период было выкопировано 23 694 случая укусов населения клещами в пределах Завьяловского района и г.Ижевска.

Места нападения клещей на население в пределах территории Завьяловского района приурочены, прежде всего, к населенным пунктам, садоогородным массивам, местам общественного отдыха, участкам шоссе, кладбищам (рис. 71).

Число укусов, регистрируемых в населенных пунктах (в том числе и г.Ижевске) составляет 34-36% от общего числа случаев нападения клещей. Это во многом обусловлено высокой залесенностью окрестностей населенных пунктов, частыми контактами населения с лесной зоной, низкой эпидемической грамотностью населения, случаями выпаса домашнего скота на лесных опушках с последующей миграцией иксодовых клещей на людей.



Наибольшее количество зарегистрированных укусов клещей наблюдается в северной и восточной части исследуемой территории (населенные пункты Хохряки, Вараксино, Докша, Завьялово, Гольяны). В южной части особенно выделяется д. Кены. Наименьшее количество зарегистрированных укусов регистрируется в юго-западной части района (рис. 72).

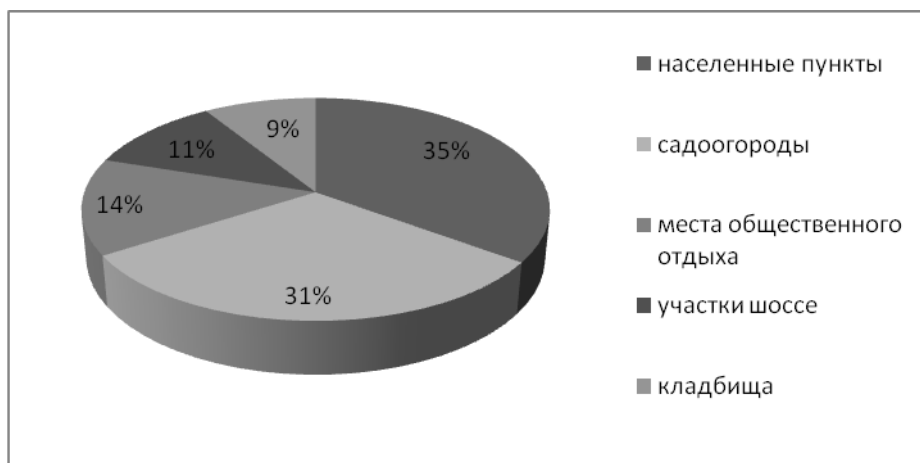


Рис. 71. Территориальная привязка зарегистрированных укусов клещей в пределах Завьяловского муниципального образования

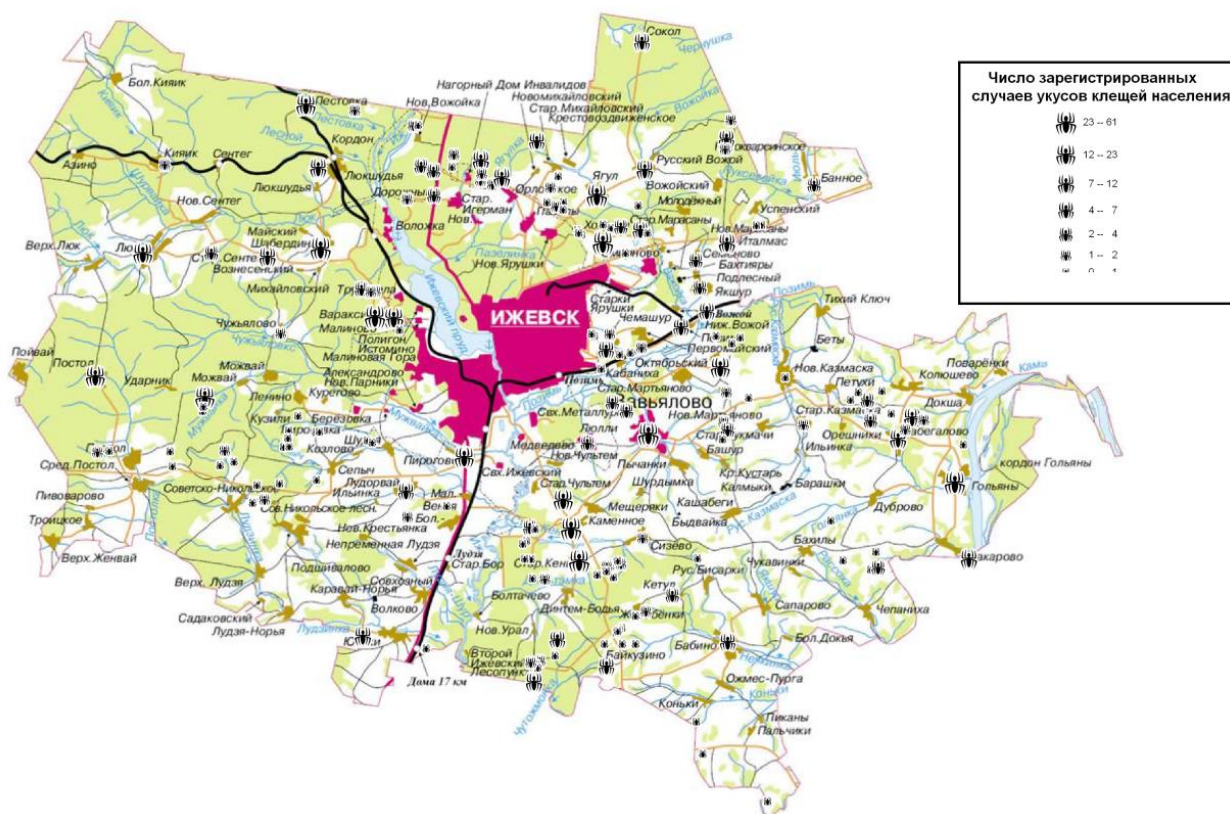


Рис. 72. Число зарегистрированных случаев укусов клещами населения Завьяловского района, 2009 год.



Число укусов, зарегистрированных на территории садоогородов, составляет 24-39%. Это можно объяснить часто весьма плотным прилеганием лесных массивов, далеко неполной дератизацией или ее полным отсутствием на территории лесных массивов. К тому же около садоогородных массивов грызуны, которые являются основными прокормителями личинок и нимф иксодовых клещей, могут найти дополнительные источники питания (несанкционированные свалки пищевых отходов и т.д.). Садоогородные массивы с наибольшими значениями зарегистрированных укусов клещей также расположены в северной и южной частях исследуемой территории, с наименьшими значениями – в западной и восточной частях [119].

На территориях, приуроченных к участкам шоссе, регистрируется 10-12% случаев укусов клещей. Эти места посещаются населением в целях сбора грибов, ягод, лекарственных трав. Чаше всего окрестности шоссе характеризуются довольно высокой лесистостью. Наибольшее количество укусов (порядка 50-60% от случаев, приуроченных к участкам шоссе) регистрируется вдоль Якшур-Бодьинского тракта.

В последние годы снизилась доля укусов клещей, зафиксированных в местах общественного отдыха (городские парки, детские оздоровительные лагеря) – 9-19%. Они залесены, активно посещаемы. Дератизация и аккарицидная обработка, как правило, проводятся только непосредственно на территории детских оздоровительных лагерей, парковых зон, а в прилегающих лесных массивах не проводятся.

На территорию кладбищ приходится 6-11% регистрируемых укусов. При своей относительно малой площади, они характеризуются высокими значениями. Кладбища, как правило, расположены в пределах лесной зоны, часто посещаются большим числом людей, которые к тому же снабжают грызунов, как и других потенциальных прокормителей иксодовых клещей (птиц, бродячих кошек, собак и т.д.) дополнительным питанием.

Связь количества укусов населения клещами и характеристиками ландшафтов в пределах Завьяловского района (табл. 4.3.6) оказалась более выраженной. При анализе связи с *составом лесов* выявлены высокие значения зарегистрированных укусов для лесов с примесью березы. Коэффициенты парной корреляции между числом укусов, зарегистрированных в каждом ландшафте на 1 кв. км территории Завьяловского района и *лесистостью* составили от 0,59 до 0,61 ( $P = 0,10$ ) (за 2004-2009 годы), что указывает на прямую связь средней силы между этими показателями.

Также проявляется косвенное влияние *характера рельефа* местности. Так, возвышенные ландшафты имеют низкие значения зарегистрированных укусов на 1 кв. км (0,64-0,77), а ландшафты низинные характеризуются гораздо более высокими показателями (1,44-2,42). На территории, характеризующейся слабо развитой травяной растительностью, в лесах при относительно сухом летнем сезоне в самом нижнем ярусе леса создается микроклимат с относительно высокой температурой и низкой влажностью воздуха. В этих условиях быстрее наступает истощение клещей [39].

Таблица 4.3.6

Отдельные характеристики ландшафтов Завьяловского района и  
г.Ижевска [162 с дополнением]

Индекс и название	Характер рельефа	Климатические параметры	Лесистость, %	Состав лесов	Кол-во зарегистрированных укусов клещами на км <sup>2</sup>
Б-3-3 Селычкин-ский	Слабо расчлененная низменность	тянв - 14,5 тиюл + 17,9 – 18,1 Σакт 1.850 -1.950 Σосад 470-500	86,6	Пихтово-еловые и березовые	2,73
Б-5-1 Пургинско-Мужвайский	Возвышенность с останцами	тянв -14,4 тиюл +18,0-18,3 Σакт 1.900-2000 Σосад 460-490	74,1	Березово-ольховые с елью	0,74
Б-5-3 Нылгинский	Густо расчлененная возвышенность с останцами	тянв -14,2- (-14,4) тиюл +18,1 – 18,3 Σакт 1.900-2000 Σосад 446	45,9	Липово-пихтово-еловые	1,41
Б-5-5 Пычасский	Слабо расчлененная возвышенность	тянв - 14,2 тиюл +18,2-18,4 Σакт 1.950-2000 Σосад 460-500	71,2	Березово-осиновые с липой и елью	0,96
Б-6	Днище долины	тянв -14,2 тиюл +18,7 Σакт 1.913-2.050 Σосад 460	46,8	Березово-осиновые с елью	1,69
Б-7-1 Июльский	Возвышенность с глубоким густым расчленением	тянв -14,2- (-14,6) тиюл +18,7 Σакт 1.913-2.050 Σосад 454-460	13,6		2,02
Б-7-4 Кенско-Позимьский	Слабо расчлененная низина	тянв -14,2 –(-14,5) тиюл+18,2-18,4 Σакт 1.910-2.000 Σосад 450-460	71,9	Березово-осиновые с елью	2,52
Б-7-5 Сарапуль-ский	Возвышенность с глубоким глухим расчленением	тянв -14,2-(-14,5) тиюл +18,4-19,3 Σакт 2.094-2.147 Σосад 480-495	8,5		0,21
Б-8-1 Собственно Камский	Пойма реки Камы	тянв -13,7-(-14,0) тиюл +18,4-19,0 Σакт 2.000-2.100 Σосад 460-480	40,4	Ивняково-ольховые	0,84

Климатические параметры в пределах территории Завьяловского муниципального образования и г.Ижевска заметного влияния на территориальные различия в уровне зарегистрированных укусов клещей не

оказывают. Поскольку ландшафты исследуемой территории мало отличаются в климатическом аспекте вследствие небольшой их общей площади. Годовое количество осадков варьирует в пределах 54 мм, температуры – в пределах 1,4 °С.

Выявилась прямая связь между абсолютными значениями зарегистрированных случаев нападений клещей и количеством населенных пунктов и СНТ в каждом ландшафте (табл. 4.3.7) – коэффициенты парной корреляции составили от 0,65 ( $P = 0,10$ ) до 0,82 ( $P = 0,01$ ) (для 2005 – 2011 годов). При этом значение коэффициента увеличивается с увеличением числа зарегистрированных укусов клещей.

Сочетание таких факторов, как лесистость ландшафтов и дисперсность расселения населения определяют количество нападений клещей на людей на 54-81%, остальные 19-46% приходятся на другие факторы. При этом на основании результатов многофакторного анализа можно говорить, что количество нападений клещей определяется дисперсностью расселения населения на 32-49%, лесистостью ландшафтов – на 20-31%.

Таблица 4.3.7

Отдельные характеристики ландшафтов в пределах г. Ижевска и  
Завьяловского муниципального образования  
(средние значения за 2005-2011 гг)

Название ландшафта	Сельчинский	Пургинско-Мужвайский	Нылгинский	Пычасский	Ижский	Июльский	Кенско-Позимьский	Сарапульский	Камский
Площадь, кв. км	656	304	344	36	120	160	152	612	64
Общее количество населенных пунктов	26	13	23	2	6	13	7	38	3
Общее количество СНТ	29	12	22	1	4	3	39	20	3
Количество зарегистрированных укусов	1411	216,2	265,8	32,2	205,4	300,4	358,8	609,8	101,4
Количество укусов на 1 кв. км	2,15	0,71	0,77	0,89	1,71	1,88	2,36	1,00	1,58
Населенные пункты со случаями укусов	16,8	6,8	14,8	2,0	3,6	11,8	5,2	23,6	3,6
СНТ со случаями укусов	29,0	8,4	13,2	0,6	4,6	5	26,4	16,8	1,4

Еще одним способом оценки эпидемической опасности является использование показателей заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений, или **заклещевленность территории**. Этот показатель в большей степени определяется локальными экологическими условиями.

В пределах ландшафтов Завьяловского района средние значения заклещевленности за рассматриваемый период составили от 23,4 до 75,9 шт.на фл./км (табл. 4.3.8). При этом и максимальные и минимальные значения выявлены на маршрутах, проложенных на территории Сельчкинского физико-географического района.

Таблица 4.3.8

Заклещевленность стационарных маршрутов в пределах Завьяловского района, средние значения за 2005-2011 годы, шт.на фл./км

Условный номер маршрута	Принадлежность к физико-географическому ландшафту	Индекс ландшафта	Средние значения заклещевленности в период массовой активности клещей
1	Сельчкинский	Б-3-3	75,9
2	Кенско-Позимьский	Б-7-4	59,5
3	Сельчкинский	Б-3-3	25,4
4	Сельчкинский	Б-3-3	23,4
5	Июльский	Б-7-1	31,4
6	Сельчкинский	Б-3-3	54,0
7	Сельчкинский	Б-3-3	67,0
8	Днище долины р. Иж	Б-6	39,2
9	Сельчкинский	Б-3-3	25,3
10	Сельчкинский	Б-3-3	80,2
11	Пургинско-Мужвайский	Б-5-1	23,8
12	Нылгинский	Б-5-3	29,5

В ходе выявления предполагаемых геоиндикаторов эпидемической опасности была выявлена тесная связь показателей заклещевленности с обилием валежника на маршруте, менее тесная – с густотой травяного яруса и обилием мусора антропогенного происхождения. Статистически значимой связи с густотой древесной растительности и подлеска не обнаружилось (табл. 4.3.9).

На основании результатов многофакторного анализа выявилось влияние на количество клещей на маршрутах густоты травяного яруса (24%), обилия валежника (29%), обилия мусора антропогенного происхождения (21%). Влияние породного состава лесов на обилие клещей находит отражение в характеристиках подлеска и травяного яруса. Чем больше процент хвойных деревьев, тем менее выражен подлесок и меньше травы и наоборот, чем больше лиственных пород, тем больше травы и гуще подлесок. Непосредственное же влияние пород деревьев на обилие клещей оценить сложно.

Таблица 4.3.9

Коэффициенты парной корреляции между числом зарегистрированных клещей и различными характеристика маршрутов наблюдения

Характеристика маршрута	Значение коэффициента	Значимость коэффициента корреляции
Древесная растительность	-	коэффициент незначим
Подлесок	-	коэффициент незначим
Трава	0,65	$P = 0,05$
Валежник	0,80	$P = 0,002$
Мусор антропогенного происхождения	0,57	$P = 0,01$

При сопоставлении показателей заклецовленности маршрутов и количества укусов населения клещами в пределах рассматриваемых ландшафтов подтаежной можно отметить весьма высокую сходимость (рис. 73).



Рис. 73. Уровень заклецовленности и количество зарегистрированных укусов населения клещами в пределах отдельных ландшафтов подтаежной зоны Удмуртии.

Показатели заклещевленности ландшафтов таежной зоны в 4,5 раза ниже, чем по подтаежной зоне (табл. 4.3.10). Наименьшая заклещевленность отмечается в Верхнекамско-Верхневятском ландшафте, также на территории данного ландшафта отмечается минимальное количество зарегистрированных укусов (табл. 4.3.11). Показатели заклещевленности по Пызепско-Лыпскому и Пыхтинскому ландшафтам расходятся с количеством зарегистрированных укусов на данных территориях.

Таблица 4.3.10

Заклещевленность маршрутов в пределах отдельных ландшафтов таежной зоны Удмуртии, средние значения шт. на флаго-час

Усл. номер маршрута	Принадлежность к физико-географическому ландшафту	Индекс ландшафта	Средние значения заклещевленности в период массовой активности клещей
1	Пыхтинский	А-1-4	16,5
2	Пыхтинский	А-1-4	21
3	Пыхтинский	А-1-4	16
4	Пыхтинский	А-1-4	27,5
5	Пыхтинский	А-1-4	9
6	Верхнекамско-Верхневятский	А-1-1	7,8
7	Верхнекамско-Верхневятский	А-1-1	3,3
8	Пызепско-Лыпский	А-1-2	8

Таблица 4.3.11

Заклещевленность по маршрутам и число зарегистрированных укусов клещей в пределах отдельных ландшафтов Кезского района

Ландшафты	Заклещевленность, шт. на фл.-час	Количество зарегистрированных укусов на 1 кв. км.
Верхнекамско-Верхневятский	5,6	0,006
Пызепско-Лыпский	8	0,166
Пыхтинский	18	0,125

При исследовании отловленных клещей в лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии Удмуртии в 56% случаев были выявлены возбудители Лайм-боррелиоза и только в 1 % случаев - клещевого энцефалита (табл. 4.3.12). При этом один и тот же клещ может быть носителем возбудителей сразу нескольких инфекций.

Как и количество укусов населения клещами, уровень заклещевленности ландшафтов таежной зоны существенно ниже, чем в подтаежной зоне Удмуртии. Ниже и процент инфицированности клещей вирусом клещевого энцефалита. Наиболее низкими показателями отличаются северные ландшафты, где экологические условия обитания клещей на данный момент наименее благоприятные.

Таблица 4.3.12

Инфицированность клещей, выловленных в пределах отдельных ландшафтов Кезского района [121]

№ маршрута	Клещевой энцефалит, %	Лайм боррелиоз, %	Анаплазмоз, %	Эрлихиоз, %
1	0	47,6	16,7	40,5
2	0	61,5	38,5	38,5
3	3,1	53,1	6,3	28,1
4	6,7	55,6	22,2	24,4
5	0	65,5	3,4	3,4
6	0	50	12,5	25
7	0	37,5	0	25
8	0	0	0	0

Таким образом, проанализировав факторы, влияющие на показатели эпидемической опасности на основании информации, полученной разными путями и из разных источников (уровень заболеваемости населения, зарегистрированные и нанесенные на карту укусы клещей и заклещевленность на основе маршрутных наблюдений) можно сделать вывод о наиболее существенных геоиндикаторах.

Связь с *климатическими характеристиками* (температура воздуха и среднегодового количества осадков) была выявлена только для такого показателя эпидемической опасности территории как заболеваемость населения клещевым энцефалитом. Дело в том, что показатель заболеваемости клещевым энцефалитом, в отличие от показателей заклещевленности и количества зарегистрированных укусов, зависит не только от обилия и активности клещей, но и от степени патогенности вируса. Вирулентность возрастает с юго-запада на северо-восток, по мере увеличения суровости зимних условий. Чем холоднее зимы, тем опаснее штамм возбудителя и тяжелее протекает заболевание. Суровые зимы, способны выдержать только самые вирулентные штаммы, в теплом климате отбор менее строг [16].

Однако вклад этих показателей не превышал 6-17%. На основании анализа количества зарегистрированных укусов и заклещевленности связи с климатическими показателями выявить не удалось, что обусловлено слабо выраженной пространственной дифференциацией этих показателей в пределах территории Удмуртии.

Связь с *лесистостью* территории была выявлена при анализе всех рассмотренных показателей эпидемической опасности. Величина лесистости определяет эти показатели на 20% и более.

Влияние *характера рельефа* на эпидемическую опасность территории было выявлено для показателей числа зарегистрированных укусов и заклещевленности. Наибольшие значения показателей характерны для низменностей, особенно расчлененных, наименьшие – для возвышенных

ландшафтов. Рассмотреть связь величины заболеваемости с характером рельефа не представляется возможным в связи с привязкой показателей заболеваемости к муниципальным районам республики.

Влияние *породного состава растительности* выявлено для всех показателей эпидемической опасности территории. Наибольшие показатели характерны для смешанных лиственных лесов с липой. Наиболее низкие значения – для еловых.

Роль *обилия валежника и мусора антропогенного происхождения* как факторов эпидемической опасности территории возможно выявить только на основании показателей заклещевленности. Обилие валежника определяет уровень заклещевленности территории на 29%, обилие мусора антропогенного происхождения – на 21%.

Влияния *плотности сельского населения* на показатели эпидемической опасности выявлено не было, однако для территорий пригородных районов республики была обнаружена связь показателя числа зарегистрированных укусов на единицу территории с *дисперсностью расселения населения*. Число нападения клещей определяется дисперсностью расселения населения на 32-49%.

#### **4.3.2. Анализ динамики активности клещей на территории Удмуртии**

Степень эпидемической опасности природных очагов клещевых зооантропонозов подвержена межгодовым и внутригодовым изменениям. На вопрос о причинах многолетней динамики активности клещей существует две основные точки зрения. Согласно первой [13, 16 и др.], получившей широкое распространение, природные очаги клещевого энцефалита имеют только трехгодичную цикличность. Такая цикличность четко выражена в численности мелких млекопитающих, являющихся основным резервуаром вируса клещевого энцефалита. Многолетняя динамика обилия мелких млекопитающих представляет собой последовательное чередование следующих фаз: нарастание, пик, снижение, депрессия (может отсутствовать фаза нарастания либо фаза снижения). Плотность взрослых клещей, уровень их зараженности меняются почти синхронно, «отставая» на год от колебаний обилия мелких млекопитающих. Согласно второй точке зрения [94] (исследования проведены в т.ч. и для территории Удмуртии), динамика активности клещей определяется, в первую очередь, климатическими параметрами (изменение температуры и количество осадков).

Динамика уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом и боррелиозом в пределах территории Удмуртии характеризуется значительными изменениями. Начиная с 1996г. наметилось существенное (более чем в 15 раз) снижение показателей заболеваемости населения клещевым энцефалитом. Уровень заболеваемости клещевым боррелиозом также снижается, но не столь выражено. При этом на протяжении 2000-х годов показатели заболеваемости боррелиозом в два раза (а в некоторые годы более) превышают уровень распространения клещевого энцефалита (рис. 74).



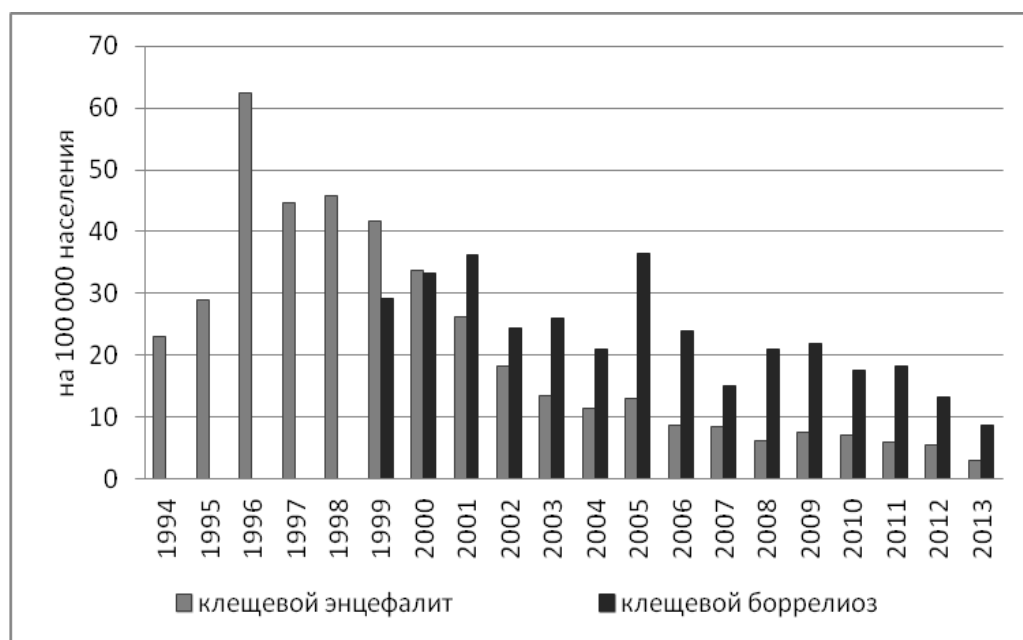


Рис. 74. Динамика заболеваемости населения Удмуртии клещевыми зооантропонозами.

Резкое снижение уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом в середине 1960-х годов во многом связано с массовыми обработками лесных массивов республики хлорорганическими пестицидами – ДДТ и другими (рис. 75). Наиболее интенсивно проводилась обработка на территории центральных и южных районов республики, для которых в то время были характерны наиболее высокие показатели заболеваемости. Остаточный эффект после обработок ДДТ наблюдался до середины 1970-х годов. Затем уровень заболеваемости населения в среднем по республике вновь стал повышаться. Это произошло, прежде всего, за счет ухудшения эпидемической ситуации в северо-восточных районах Удмуртии.

Отчасти снижение уровня заболеваемости клещевым энцефалитом во второй половине 1960-х годов можно связать с увеличением объемов вакцинации населения (рис. 75). Но с 1975 г. даже на фоне повышения интенсивности вакцинопрофилактики заболеваемость клещевым энцефалитом населения Удмуртии неуклонно повышалась. На протяжении последнего десятилетия охват иммунизацией населения остается стабильно низким. Несмотря на большое количество зарегистрированных случаев укусов клещами (по данным обращаемости населения за медицинской помощью) в таких районах как Можгинский, Увинский, Сюмсинский заболеваемость в последние годы регистрируется на уровне менее 60 случаев на 100 000 населения. В северо-восточных районах (Игринский, Дебесский, Кезский, Балезинский) даже при больших объемах вакцинации и ревакцинации населения, уровень заболеваемости значительно превышает среднереспубликанские показатели. Таким образом, вакцинация населения является существенным, но далеко не определяющим фактором трансформации очага клещевого энцефалита на территории республики.

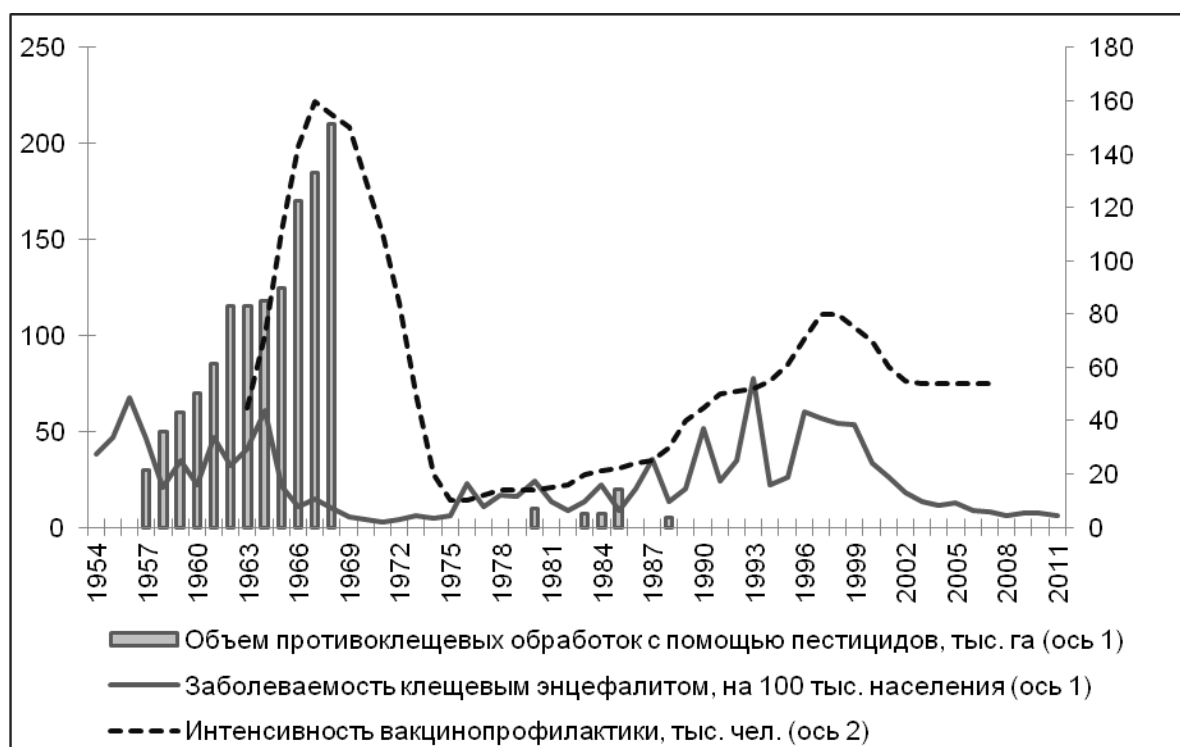


Рис. 75. Заболеваемость населения Удмуртии клещевым энцефалитом, объем акарицидных обработок и интенсивность вакцинопрофилактики [93 с дополнением].

Показатель зараженности клещей вирусом энцефалита по данным Государственных докладов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Удмуртской Республики» варьирует в пределах от 10 до 20% от общего числа обследованных клещей (рис. 76). Зараженность клещей боррелиями возросла почти в два раза и в последние годы превышает 60%.



Рис. 76. Уровень зараженности клещей боррелиями и вирусом клещевого энцефалита [141].

По данным Н.Г.Гузницевой [53] за 1999-2010 годы отмечался рост показателя заклещевленности на 25,8% (с 12,1 до 16,3 флагов\км), рост на 25,7% среднего показателя доли клещей, инфицированных боррелиями, при стабильной доле инфицированности клещей вирусом КЭ. По поводу присасывания клещей за рассматриваемый период в медицинские организации обратились 216 146 человек, что составляет ежегодно 1,2 % от численности населения республики. Темп прироста за рассматриваемый период составил 3,4%.

Общие тенденции межгодовой динамики заболеваемости в настоящее время, по-видимому, во многом зависят от изменений среднегодовых температур воздуха, что соответствует результатам исследований Ю.С. Короткова [92], В.А. Бойко [28], В.И. Злобина [63] и др. Примерно с середины 1990-х годов идет возрастание среднегодовых температур воздуха и снижение годовой суммы осадков (рис. 77). Примерно с этого же времени (с 1996 года) наблюдается снижение уровня заболеваемости клещевым энцефалитом. Динамика заболеваемости населения Удмуртии по муниципальным районам имеет схожие тенденции (рис. 78). В конце 1990-х годов заболеваемость населения северо-восточных районов республики (Балезинский, Кезский, Дебесский, Игринский) в 2-5 раз превышала показатели юго-западных районов. С начала 2000-х годов во всех районах наметилась выраженная тенденция снижения показателей и относительное их выравнивание по территории Удмуртии.

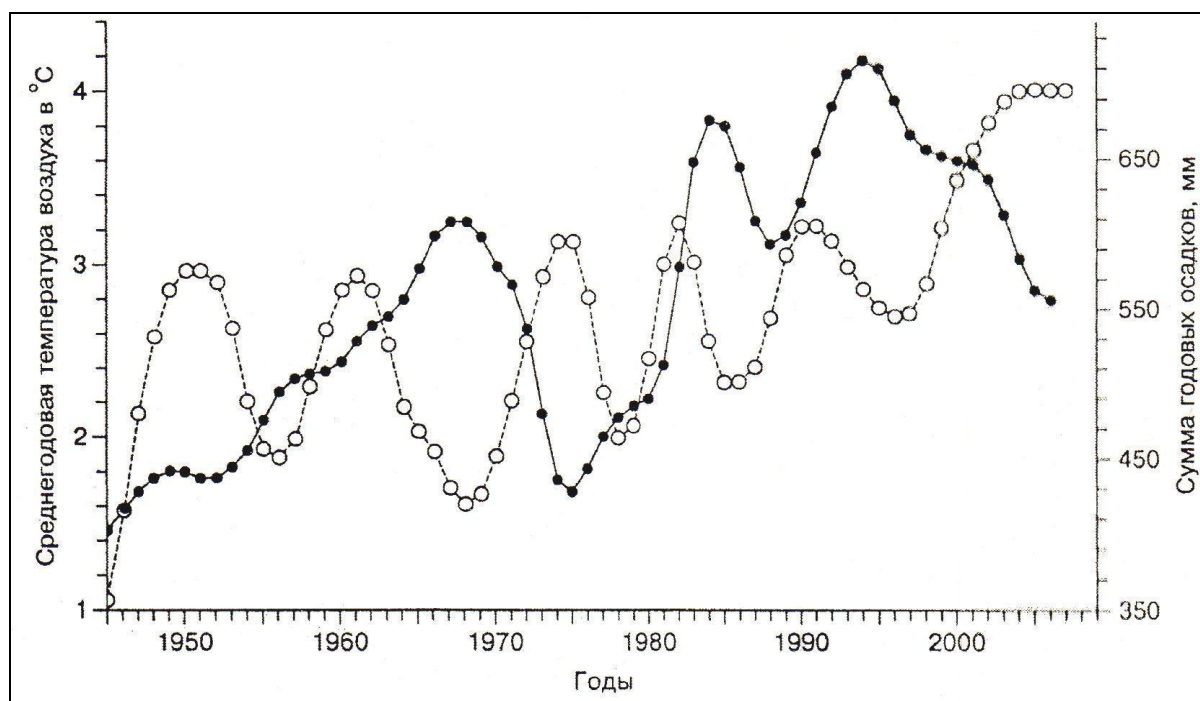


Рис. 77. Многолетние изменения климатических параметров на территории Удмуртии [109].

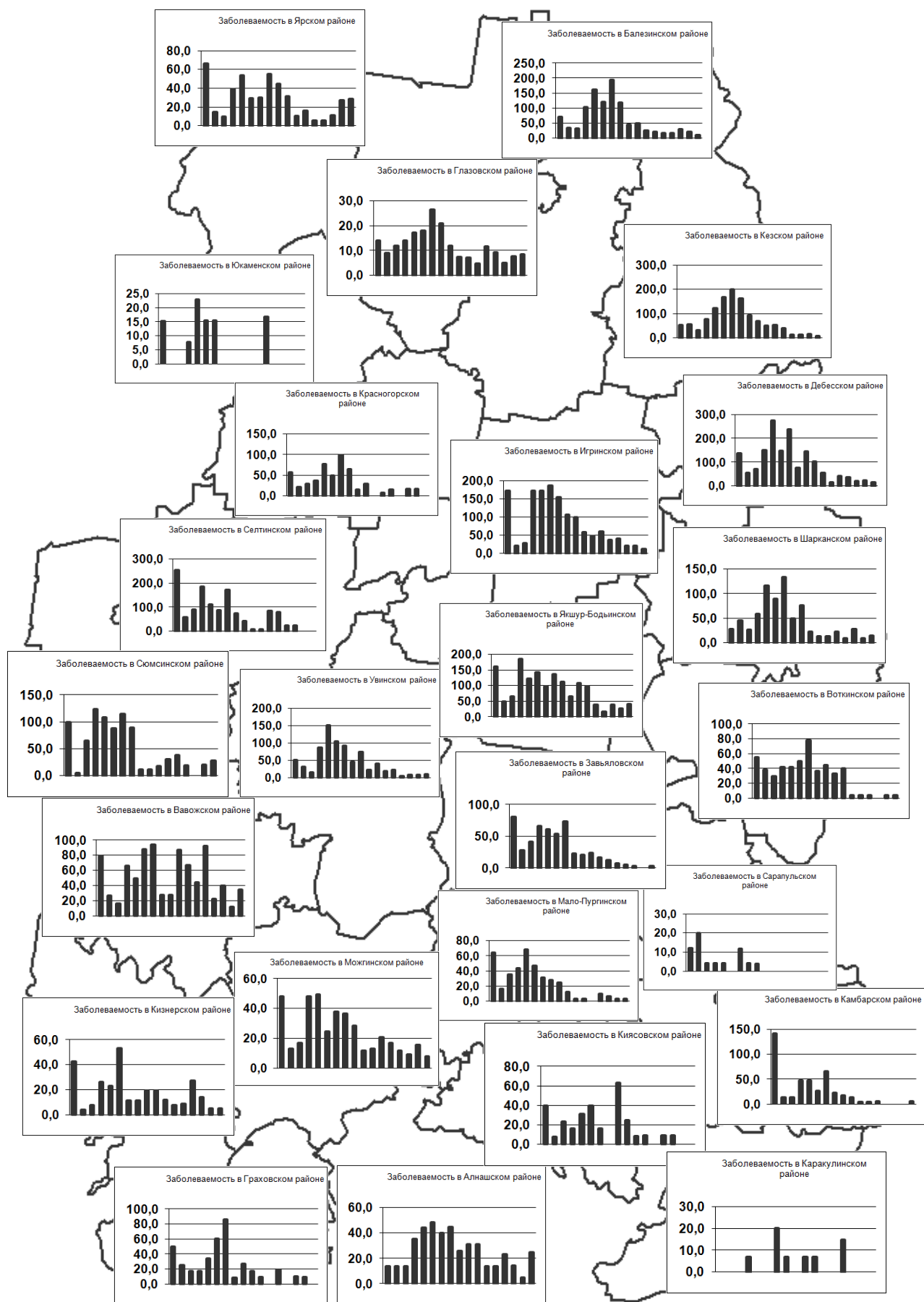


Рис. 78. Динамика уровня заболеваемости населения КЭ за 1993-2009 по муниципальным районам Удмуртии (на 100 тыс. населения).

Повышение среднегодовой температуры воздуха оказывает как прямое, так и опосредованное влияние на трансформацию природного очага клещевых зооантропонозов. В последние десятилетия претерпел существенные изменения породный состав лесов Удмуртии [14]. Динамика состава лесообразующих пород характеризуется уменьшением более чем в два раза доли ели в структуре леса и увеличением мелколиственных пород (площади, покрытые березой, возросли почти в 3 раза). На начало 2012г. в структуре лесов на первом месте находится ель (40%), на втором береза (32%), на третьем сосна (16%), на четвертом и пятом – осина и липа (5 и 4 %). Причем в последние годы появилась тенденция к возрастанию площадей, занятых подростом липы. Увеличение доли лиственных пород благоприятно сказалось на распространении иксодовых клещей. Этот тип леса, по сравнению с хвойным, характеризуется более густым подлеском и травяным ярусом, что не только обеспечивает убежище для иксодовых клещей и их естественных прокормителей, но и способствует формированию благоприятного микроклимата прежде всего, высокой влажности. При низкой влажности происходит более быстрое истощение и гибель иксодовых клещей.

Хвойно-широколиственные леса отличаются высокой численностью мелких млекопитающих. Их численность в Удмуртии увеличилась за 20 лет почти в 2 раза [93]. Личинки и нимфы таежного клеща даже в годы депрессий не испытывают существенного дефицита этой группы прокормителей.

В динамике числа клещей, отловленных на данных маршрутах, можно видеть общую тенденцию к росту значений, на которую накладываются трехгодичные (или околотрехгодичные) колебания (рис. 79). Та же тенденция наблюдается и при анализе межгодовой динамики количества зарегистрированных укусов населения клещами (рис. 80).



Рис. 79. Количество клещей, отловленных на маршрутах в период массовой активности, шт. на фл-км.

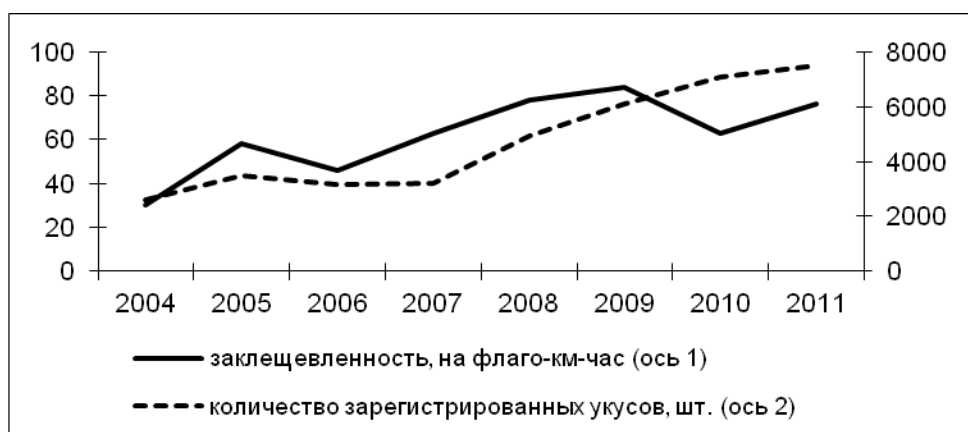


Рис. 80. Межгодовая динамика числа клещей, отловленных на маршрутах в период массовой активности (по усредненным значениям), и количество зарегистрированных укусов на территории Завьяловского района и г. Ижевска.

Сопоставляя динамику рассмотренных групп показателей, характеризующих пространственную и временную активность иксодовых клещей, можно заметить две противоположные тенденции (рис. 81). С одной стороны, с начала 2000-х годов наметилась тенденция роста таких показателей как заклещевленность и количество зарегистрированных укусов клещей. С другой стороны, на этом фоне продолжается снижение уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом. Вполне вероятно, что в качестве причины обеих тенденций выступает повышение среднегодовых температур и количества осадков. В Удмуртии за последние 30 лет среднегодовая температура поднялась на  $0,6^{\circ}\text{C}$ , среднегодовое количество осадков увеличилось с 501 до 650 мм, толщина снежного покрова в феврале-марте возросла с 33 до 48 см, а глубина промерзания почвы уменьшилась почти в два раза [157]. Это приводит к увеличению количества благополучно перезимовавших клещей (имаго, нимф и личинок). В то же время, потепление климата способствует выживанию низковирулентных штаммов вирусов, вследствие чего снижается уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом. Именно эта тенденция и характерна в настоящее время для юго-западных районов Удмуртии - отмечается увеличение количества иксодовых клещей в биотопах при одновременном снижении вирулентности вируса клещевого энцефалита. Климатические условия северо-восточных районов, напротив, способствуют выживанию, преимущественно, высокопатогенных штаммов вируса. То есть при повышении среднегодовых температур выживают не только высокопатогенные штаммы, но и штаммы, не обладающие высокой вирулентностью. В этом случае повышается доля клещей, содержащих низко вирулентные вирусы энцефалита, что, в свою очередь, снижает уровень заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм. Либо заболевание совсем не развивается, и может быть зафиксировано лишь по результатам анализа крови на антитела.

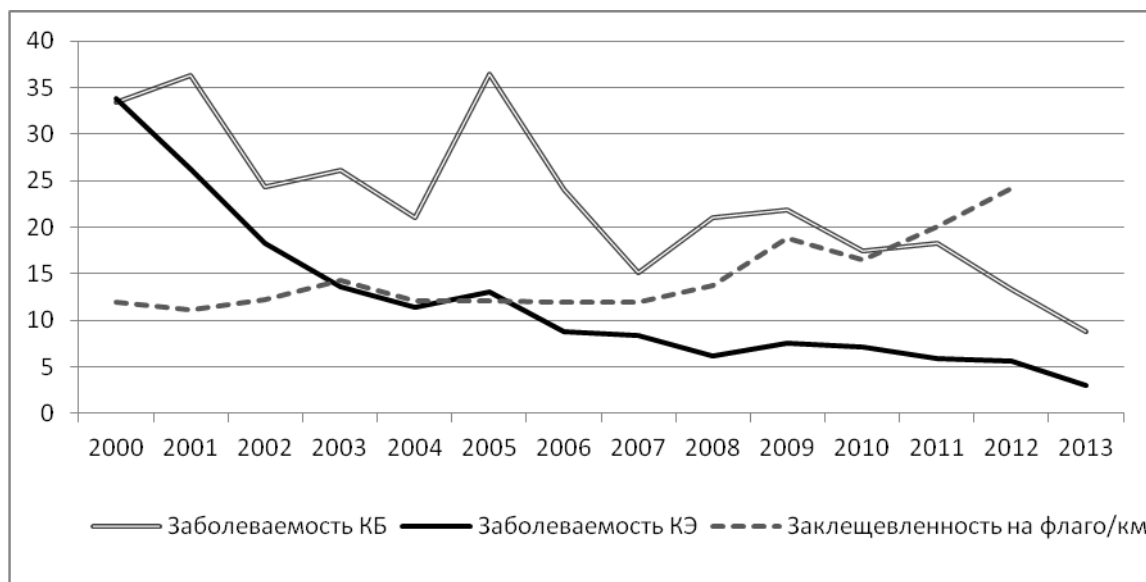


Рис. 81. Заболеваемость клещевым энцефалитом (КЭ) и клещевым боррелиозом (КБ) населения Удмуртской Республики (на 100 тыс. нас.).

В последние годы существенные изменения претерпевает и клиническая картина этой болезни, она всё более отличается от положения, характерного для 1940—1970-х годов [109]. Растёт число лихорадочных форм клещевого энцефалита с относительно менее тяжёлым течением болезни и гораздо реже наблюдаются наиболее тяжёлые формы.

Таким образом, подтверждаются и литературные данные и сведения, полученные в других регионах [16, 63] о том, что приспосабливаться к суровым зимам вынуждены не только переносчики, но и возбудители инфекции, зимующие в клещах. Тяжесть течения клещевого энцефалита возрастает по мере увеличения «суровости» климатических условий. То есть летнее потепление приводит к активизации клещей, расширению их ареала и увеличению количества их укусов. Однако зимнее потепление обеспечивает снижение степени тяжести течения заболеваний, поскольку повышается доля клещей, содержащих низковирулентные вирусы энцефалита, что, в свою очередь, снижает уровень заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм.

Вопрос внутригодовой динамики является более однозначным. Для клещевого энцефалита характерна строгая весенне-летняя сезонность начала заболевания, связанная с сезонной активностью переносчиков [5]. В ареале *I. persulcatus* заболевание приходится на весну и первую половину лета. Наиболее высока биологическая активность этого вида клещей в мае–июне. В последние годы отмечается удлинение периода активности клещей со 160 до 219 дней за счет ранней активности и позднего ухода в диапаузу.

Внутригодовая динамика заклещевленности территории и количества регистрируемых укусов за 2001–11 гг. в целом одинакова. На примере 2005 г., когда фиксировались наибольшие за последние 10 лет уровни заболеваемости, можно видеть следующее: скачкообразный рост в апреле–

мае, наиболее высокие значения в конце мая - начале июня и снижение показателей практически до нулевых значений в августе (рис. 82).

Численность и активность клещей в природе находится в прямой зависимости от погодных условий года, прежде всего, температурного режима. Активные единичные клещи в условиях центральной части Удмуртии появляются на лесных проталинах при установлении температуры в приземном слое воздуха около  $+5...+10^{\circ}\text{C}$ . С повышением температуры приземного слоя воздуха численность активных клещей увеличивается. Для Завьяловского района начало активности имаго обычно относится к концу второй и третьей декады апреля [59].

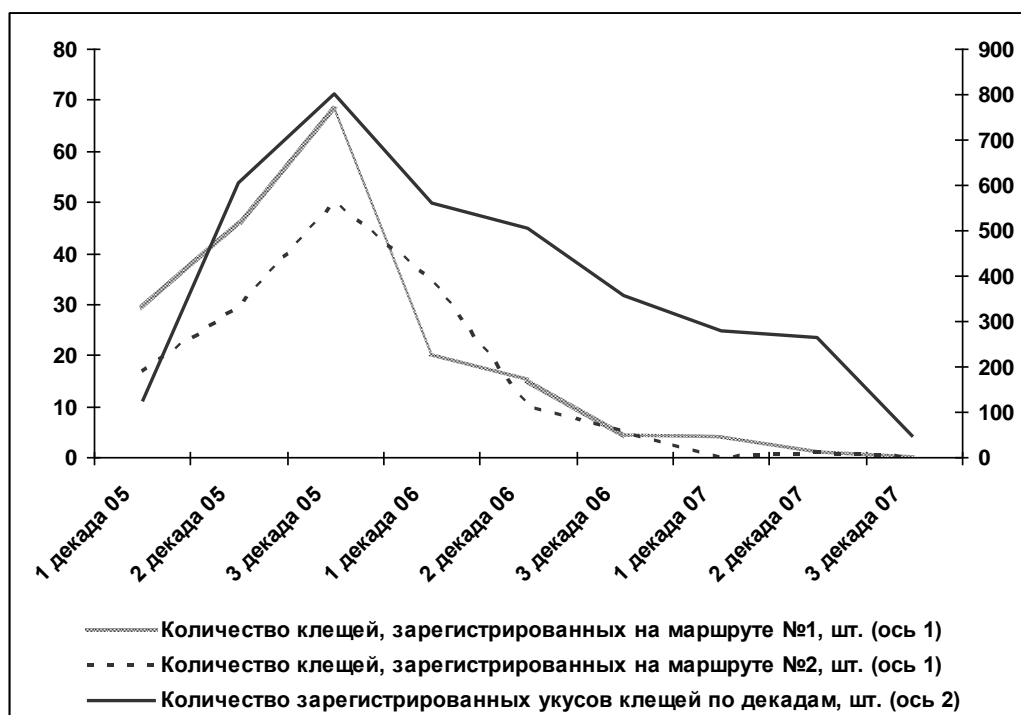


Рис. 82. Внутригодовая динамика числа клещей, отловленных на маршрутах, и числа зарегистрированных укусов на территории Завьяловского района и г.Ижевска, 2005г.

Увеличение активности клещей непосредственно связано с температурным режимом только в начале периода их активной деятельности – в конце апреля – мае. Излишне высокие температуры (выше  $+20^{\circ}\text{C}$ ) не только снижают активность клещей, но и приводят к отмиранию старых (зимовавших) особей. Между числом зарегистрированных укусов клещами в мае и среднесуточными температурами (для территории Завьяловского района) выявилась положительная связь – коэффициенты парной корреляции составили от 0,45 до 0,59 для разных годов ( $P=0,02$ ).

На примере типичного 2005г. можно наблюдать высокие и увеличивающиеся значения в мае (рис. 83), высокие и снижающиеся – в июне (рис. 84), более низкие с отдельными высокими значениями и снижение к концу месяца в июле (рис. 85), единичные в августе и в сентябре.





Рис. 83. Число зарегистрированных укусов клещей и среднесуточная температура для территории Завьяловского района и г. Ижевска, май 2005г.



Рис. 84. Число зарегистрированных укусов клещей и среднесуточная температура для территории Завьяловского района и г. Ижевска, июнь 2005г.



Рис. 85. Число зарегистрированных укусов клещей и среднесуточная температура для территории Завьяловского района и г. Ижевска, июль 2005г.

Закономерное увеличение числа регистрируемых укусов населения клещами наблюдается в выходные дни и сразу после них (рис. 86, 87).

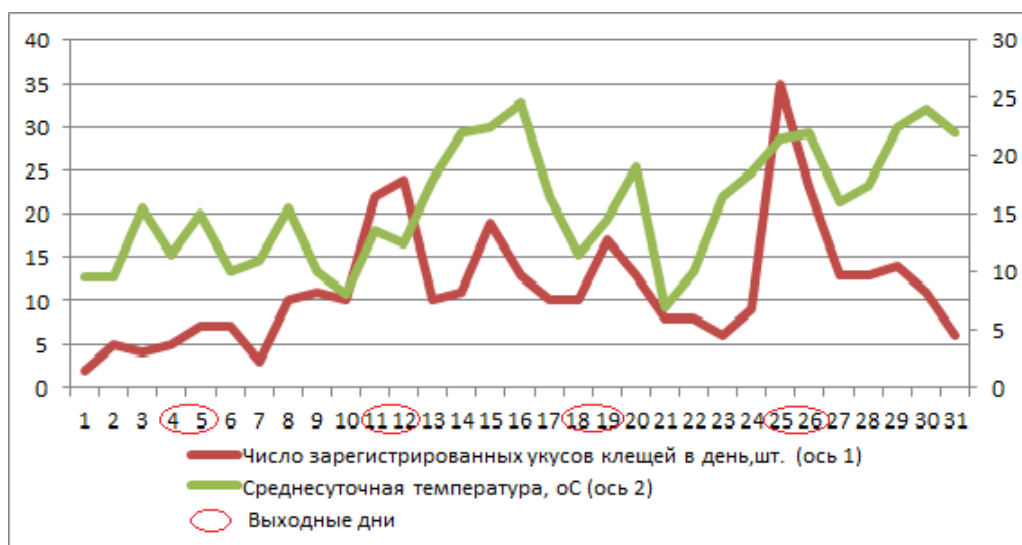


Рис. 86. Число зарегистрированных укусов клещей и среднесуточная температура на территории Глазовского района, май 2013 года.

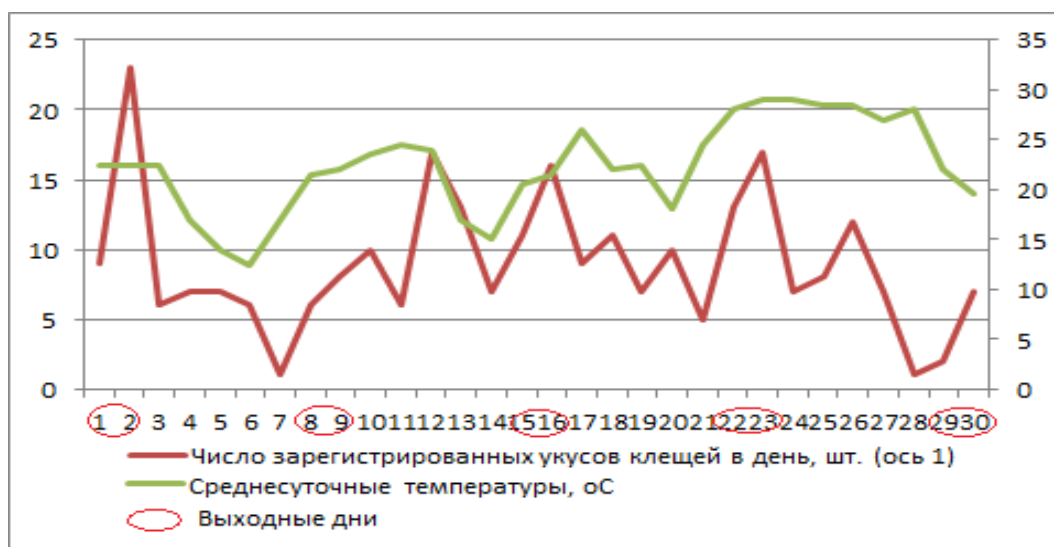


Рис. 87. Число зарегистрированных укусов клещей и среднесуточная температура на территории Глазовского района, июнь 2013 года.

Таким образом, проанализировав динамику степени эпидемической опасности в отношении клещевых зооантропонозов на основании таких показателей как заболеваемость населения, количество зафиксированных укусов клещами и заклещевленность территории, можно сделать следующий вывод. В отношении межгодовой динамики на протяжении последних 20-ти лет отмечаются две противоположные тенденции – увеличение количества клещей и снижение уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом, на эти основные тенденции накладывается трехгодичная цикличность. Внутригодовая динамика на протяжении многих лет остается неизменной.

#### **4.2.3. Оценка эпидемиологической опасности лесопарковых зон г.Ижевска в отношении клещевых зооантропонозов**

В настоящее время отмечено формирование устойчивых популяций иксодовых клещей в парковых и лесопарковых зонах г.Ижевска. Это может быть причиной осложнения эпидемиологической ситуации, так как в последнее время существенно увеличились контакты населения с природными очагами клещевых зооантропонозов, в условиях уменьшения мероприятий по контролю численности иксодовых клещей и их прокормителей.

В г.Ижевске наиболее эпидемиологически опасными в отношении болезней, переносимых иксодовыми клещами, являются зеленые зоны города и пригородных территорий [116]. Уровень лесистости территории в пределах городской черты составляет 26%, в пригородной зоне Ижевска (Завьяловский район) - порядка 40%, что соответствует экологическим требованиям по соотношению естественных экосистем и преобразованных участков для зоны южно-таежных лесов [87]. Основные массивы лесов расположены на северной и западной окраинах города. На востоке и юге от города зеленая зона состоит из отдельных лесных кварталов среди сельскохозяйственных земель.

В пределах городской черты Ижевска, исходя из Генерального плана, насчитывается 95 скверов, парков, бульваров и садов, общей площадью 417 га. В расчете на каждого жителя обеспеченность насаждениями данного типа составляет 6,1 м<sup>2</sup>, что согласно СНиП 2.0701-89 значительно ниже норматива (16 м<sup>2</sup>/чел.) [41]. Наибольший уровень озеленения (более 30% площади) характерен для Северо-западного, Юго-западного, Ипподромного и Ракетного микрорайонов [160].

Около 70% городских древесных насаждений представлено тополем бальзамическим, березой повислой, липой мелколистной и кленом ясенелистным. Основными лесобразующими породами лесопарковых зон г.Ижевска являются ель сибирская, ель финская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая, липа мелколистная, осина, дуб, клен, вяз. Наибольшие площади занимают ель (52 %) и берёза повислая (21%) [33]. Структура древесных насаждений во многом определяет численность прокормителей клещей и, соответственно, заклещевленность территории.

Заклещевленность лесопарковых и парковых зон на территории города Ижевска крайне неравномерна. Все они характеризуются высокой плотностью древостоя, достаточным увлажнением, наличием валежника и антропогенного мусора. На значительных площадях лесопарковых зон отмечается низкий уровень благоустройства и захламление территории, что особенно благоприятно для размножения таких мелких грызунов, как рыжая полевка и других прокормителей иксодовых клещей. Кроме того, данные территории являются основными рекреационными зонами Ижевска. Их посещаемость, особенно в теплый период, крайне высока, что повышает риск нападения клещей на посетителей.

Сравнительный анализ парковых и лесопарковых зон города по степени эпидемиологической опасности в отношении клещевых зооантропонозов на основании показателей заклещевленности территории и количества укусов населения клещами показал следующее.

Парк им. Кирова расположен в северо-западной части города Ижевска, на территории Колтоминского геоморфологического подрайона, вдоль берега Ижевского пруда и создан на основе естественного хвойного леса. Парк расположен на левом склоне холма, склон полностью залесен. Общая площадь парка составляет 109 га, на фонд насаждений приходится 76,3 га. Возраст насаждений составляет 140 лет, лесистость парка более 60%. На данной площади преобладает сосна обыкновенная, а также ель европейская, пихта сибирская, лиственница сибирская, клен остролистный, береза повислая, тополь дрожащий, ольха серая и др.

Данная территория отличается наиболее высокими показателями заклещевленности (10-30 клещей на фл/час). В первую очередь это можно объяснить тем, что парк примыкает к Як-Бодьинскому тракту, который по данным ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» характеризуется, как самый заклещевленный тракт пригородной зоны Ижевска - 121 клещ на фл/час (первая декада июня 2012 года). Среднее значение заклещевленности территории парка им. Кирова за 2002-2012 года составило 16,36 клещей на фл/час (рис. 88). Этот парк наиболее часто посещаем населением, что в свою очередь определяет высокие показатели обращаемости населения по поводу укусов клещами. За последнее 10-летие ежегодно фиксируется в среднем по 147 укусов – это самые высокие значения среди парков г. Ижевска.

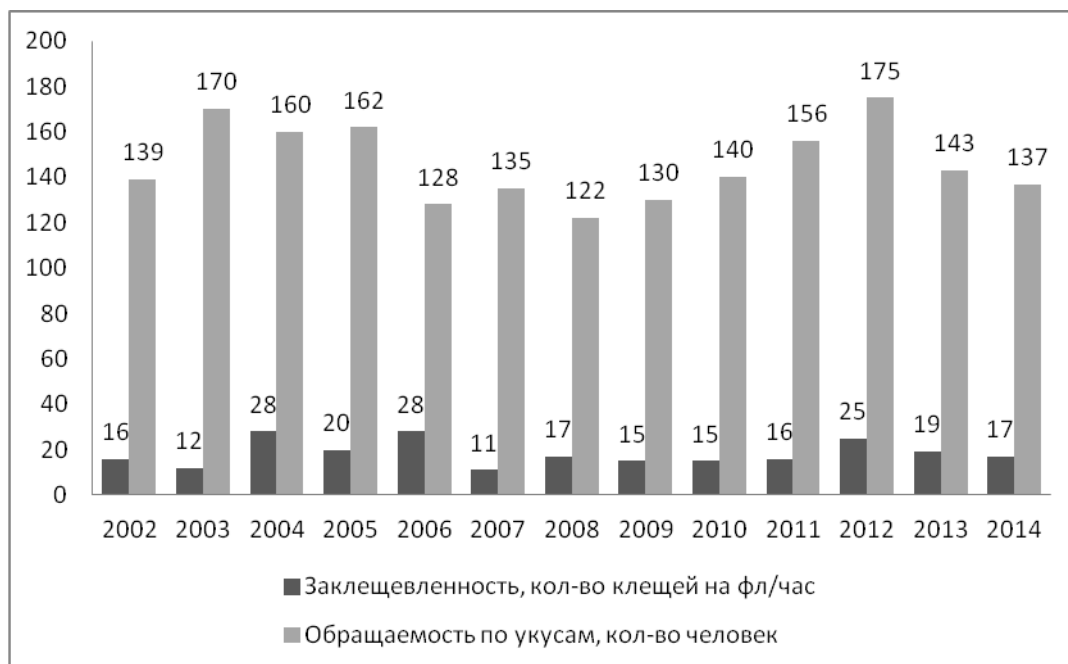


Рис. 88. Заклещевленность территории и количество укусов населения клещами в пределах парка им. Кирова.

Примерная площадь обрабатываемой территории парка им. Кирова составляет 70 га. Заклещевленность после акарицидных обработок уменьшается более чем в 6 раз, до уровня 1-3 клещей на фл/час. При этом количество зарегистрированных укусов на территории парка остается на высоком уровне. Вероятно, это объясняется коротким действием акарицидных препаратов и отсутствием повторной обработки территории в случае увеличения показателей заклещевленности.

Лесопарковая зона микрорайона «Нефтемаш» находится на территории Восточного геоморфологического подрайона, на правом коренном склоне реки Позимь. Площадь этой зеленой зоны составляет 101га. Это наиболее высокая часть города с абсолютными отметками 180-200 м. Древостой здесь достаточно плотный и представлен в основном сосной обыкновенной, так же встречается ель европейская, тополь дрожащий, береза повислая, липа мелколистная, рябина обыкновенная, различные кустарники. Отмечается большое количество валежника и мусора антропогенного происхождения.

Территория этой зоны в последние годы подвергается противоклещевой обработке лишь частично, что объясняет высокие показатели заклещевленности - до 12 клещей на фл/час. Среднее значение заклещевленности данной территории за 2002–2012 гг. составило 8,25 клещей на фл/час. Замеры заклещевленности в 2006, 2008, 2009 годах не проводились. Территория данной зеленой зоны часто посещается населением. Среднее количество зафиксированных укусов населения клещами за рассматриваемый период составило 63,8 (рис. 89).



Рис. 89. Заклещевленность территории и количество укусов населения клещами в пределах лесного массива микрорайона «Нефтемаш».

Парк Космонавтов находится на территории Буммашевского геоморфологического подрайона. Площадь парка составляет 12,0 га, из них на фонд насаждений приходится 5,4 га. Рельеф парка плоский, в некоторых местах отмечается избыток увлажнения. Парк существенно захламлен, особенно в местах размещения площадок для пикников. На территории преобладает древесно–кустарниковая растительность разного возраста, которая представлена в основном липой мелколистной, елью обыкновенной, пихтой сибирской, березой повислой, тополем дрожащим, рябиной обыкновенной. На территории парка много сухостоя, в последние годы отмечается зарастание ивняком. Парк хорошо затенен и увлажнен, часто посещаем населением. Заклецовленность данной территории имеет невысокий уровень, что обусловлено проведением акарицидных обработок по всей территории парка. Среднее значение заклецовленности составляет 2,94 клещей на фл/час (рис. 90). Что объясняет небольшое количество зарегистрированных укусов населения клещей.

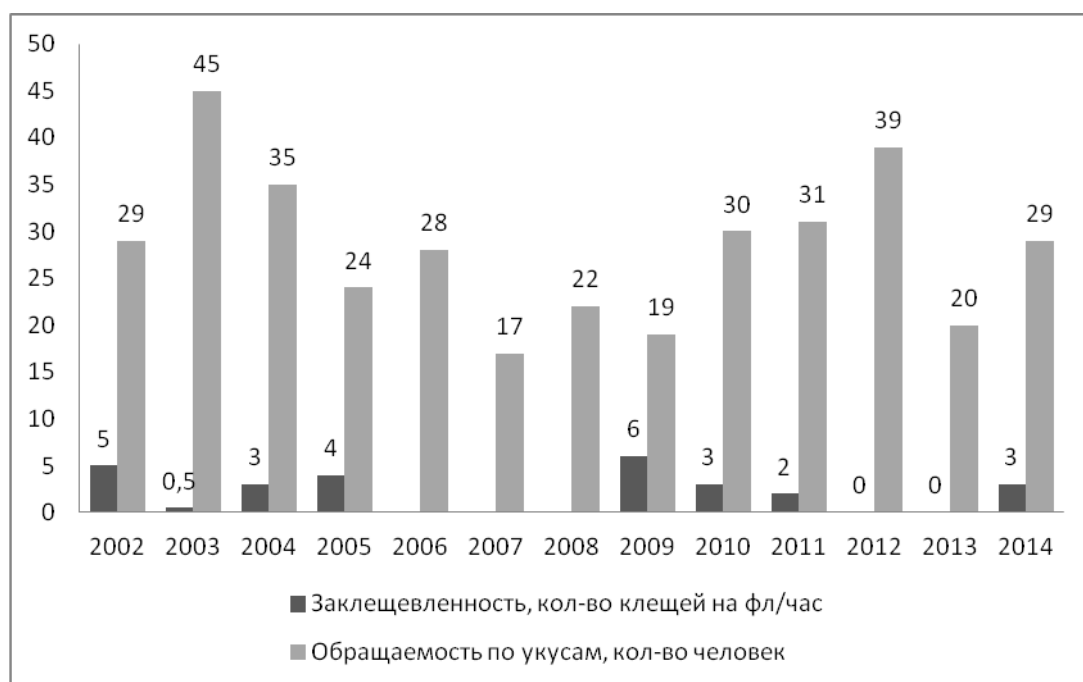


Рис. 90. Заклецовленность территории и количество укусов населения клещами в пределах парка «Космонавтов».

Парк «Березовая роща» находится в пределах Центрального геоморфологического подрайона, в застроенной части г. Ижевска. Площадь парка –12га, фонд насаждений - 8,4 га. В парке, в основном, преобладает липа мелколистная, береза повислая, клен остролистный и различные кустарники. Для парка характерно снижение жизненного цикла деревьев, много сухостоя. Посадка новых деревьев на данной территории не ведется. В результате, озеленение парка остается на низком уровне. Этим, в первую очередь, и объясняется низкая, по сравнению с другими парками,

заклещевленность территории. Среднее значение заклещевленности за 2002-2012 г. составило 1,3 клещей на фл/час (рис. 91). Незначительно здесь и количество зарегистрированных укусов населения клещами, поскольку акарицидные обработки охватывают, как правило, всю территорию парка.

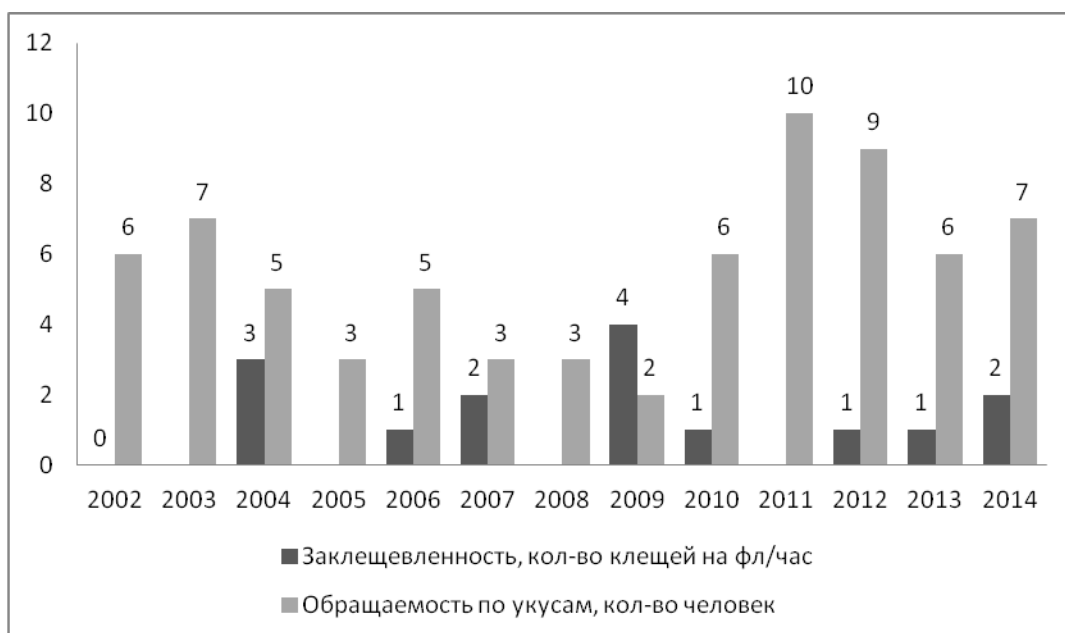


Рис. 91. Заклещевленность территории и количество укусов населения клещами в пределах парка «Березовая роща».

Лесной участок, примыкающий к Северному кладбищу, расположен в пределах Буммашевского геоморфологического подрайона. Рельеф сравнительно ровный. Площадь участка составляет 11 га, лесистость более 60%. На этой территории довольно плотный древостой, в основном представлен в виде ели европейской, пихты сибирской, березы повислой, тополя дрожащего, черемухи обыкновенной. Хорошо развит кустарниковый ярус. Уборка листового опада производится только на участках воинских захоронений. На остальной территории, он накапливается из года в год и образует довольно мощную подстилку, что особенно благоприятно для распространения клещей. Данная зона имеет большое сходство с естественным лесом. Клещи в этом биотопе концентрируются вдоль немногочисленных дорожек и тропинок, достигая 18 особей на фл/час (2012 год). Случаи укусов населения клещами на данной территории зафиксированы, но показатели невысоки. В первую очередь это объясняется тем, что эта зона достаточно редко посещается населением.

Лесной массив микрорайона «Металлург», расположен, как и парк им. Кирова в пределах Колтоминского геоморфологического подрайона, в северо-западной части города Ижевска. В состав древостоя входят ель европейская, сосна обыкновенная, липа мелколистная, тополь дрожащий, пихта сибирская и многочисленные кустарники. Территория характеризуется

высокой лесистостью – более 50%, плотным древостоем, наличием жилых застроек и садово-дачных массивов. В результате здесь фиксируется большое количество укусов населения клещами (рис. 92). Среднее значение заклещевленности за 2002-2012 года составило 14,5 клещей на фл/час. При этом данная территория противоклещевой обработке не подвергается.



Рис. 92. Заклещевленность территории и количество укусов населения клещами в пределах лесного массива микрорайона «Металлург».

Таким образом, средняя численность клещей в период их массовой активности по всем парковым и лесопарковым зонам г.Ижевска увеличилась более чем в 2 раза – с 11,1 клещей на флаго/час в 2001г. до 24,2 – в 2012г. Соответственно возросло и количество случаев обращений населения по поводу укусов клещами.

Сравнивая парковые и лесопарковые зоны Ижевска по уровню эпидемиологического риска в отношении заболеваний, переносимых иксодовыми клещами, следует отметить, что 74% от общего количества укусов населения клещами приходится на Колтоминский геоморфологический подрайон (парк им. Кирова и лесной массив микрорайона Metallurg) (рис. 93, 94). Здесь фиксируется в 2-2,5 раза больше укусов населения клещами, чем в среднем по городу. Это объясняется как высоким уровнем заклещевленности (также в 2-2,5 раза выше средних по городу значений), так и частой посещаемостью этой территории.

Наименьший риск заражения клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом характерен для Березовой рощи, лесной зоны Северного кладбища и парка Космонавтов. Несмотря на это в период массовой активности клещей заклещевленность этих территорий также может достигать высокого уровня.



В сложившейся ситуации крайне необходима акарицидная и дератизационная обработка парковых и лесопарковых зон города. Контроль эффективности истребительных мероприятий при применении акарицидов проводится через 5 и 35 суток и не менее двух раз в месяц [163]. Если остаточная численность клещей на обработанной территории превышает 0,5 экземпляров на 1 км маршрута, обработку необходимо повторить. Все парковые зоны города Ижевска должны подвергаться акарицидной обработке. Но, по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», площадь зеленых насаждений города, обработанных против иксодовых клещей, составляет только 0,43%. В перечне обрабатываемых 21 объект: парк Космонавтов; лесной участок, примыкающий к Северному кладбищу; лес в районе Важнина ключа; лесной массив вдоль Як.-Бодьинского тракта от телевышки до ДОЛ «Волна»; лес, примыкающий к пристани Воложка; лес, примыкающий к поселку Малиновая гора с запада; парк «Берёзовая роща»; приют для бездомных животных «Кот и пёс»; Ярушкинский дендрологический парк; территории 10 детских садов; лес, примыкающий к микрорайону Липовая роща; лес, примыкающий к посёлку Воложка с запада.

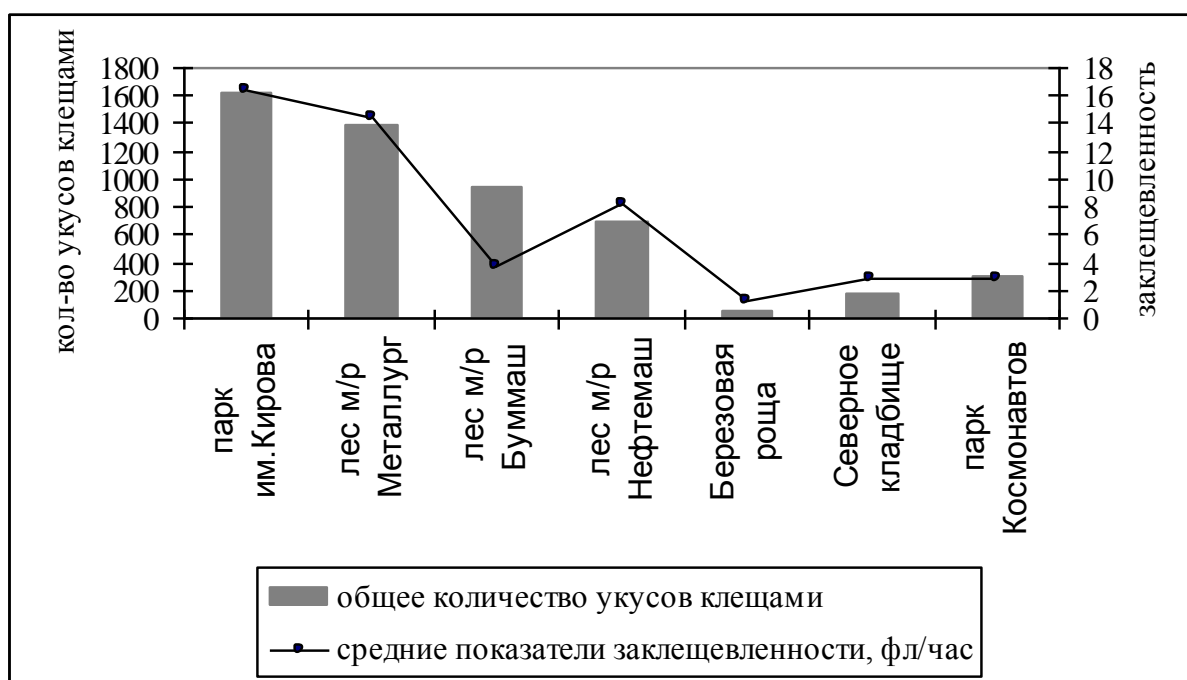


Рис. 93. Средние показатели заклещевленности и общего количества укусов населения клещами, зафиксированные в пределах парковых и лесопарковых зон г.Ижевска, 2002-2012гг.

Общая площадь акарицидных обработок в пределах городской черты должна составлять 2030,86 га. Сюда должны входить все парковые зоны (242 га), кладбища (130,17 га), массивы коллективных садов (956,47 га), насаждения в усадебной застройке (702,22 га). В реальности противоклещевой обработке подвергается примерно 377,6 га, что в пять раз меньше необходимого объема. Каждый год площадь обрабатываемой

территории меняется, в зависимости от объема средств, выделенных на эти мероприятия. В общей сложности на акарицидную обработку необходимых площадей зеленой зоны Ижевска должно выделяться от 1 до 1,5 млн. руб. При этом каждый новый эпидемиологический сезон акарицидные препараты необходимо чередовать.

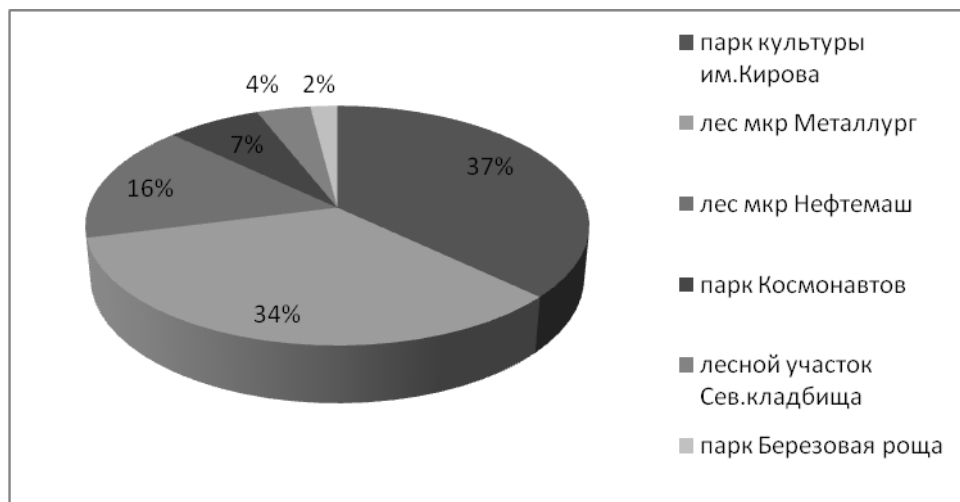


Рис. 94. Доля зарегистрированных укусов населения клещами на территории лесопарковых и парковых зон г. Ижевска

Следует отметить, что на фоне увеличения показателей заклещевленности и количества укусов населения клещами с 1996г. отмечается существенное снижение уровня заболеваемости населения г.Ижевска как клещевым энцефалитом, так и клещевым боррелиозом (рис. 95). За последнее десятилетие число заболевших снизилось в 2-3 раза (рис. 96). В 2014г. количество заболевших клещевым энцефалитом снизилось до 19 чел., клещевым боррелиозом – до 68. Такая ситуация характерна и для Удмуртии в целом, особенно для ее юго-западной и центральной части [118].

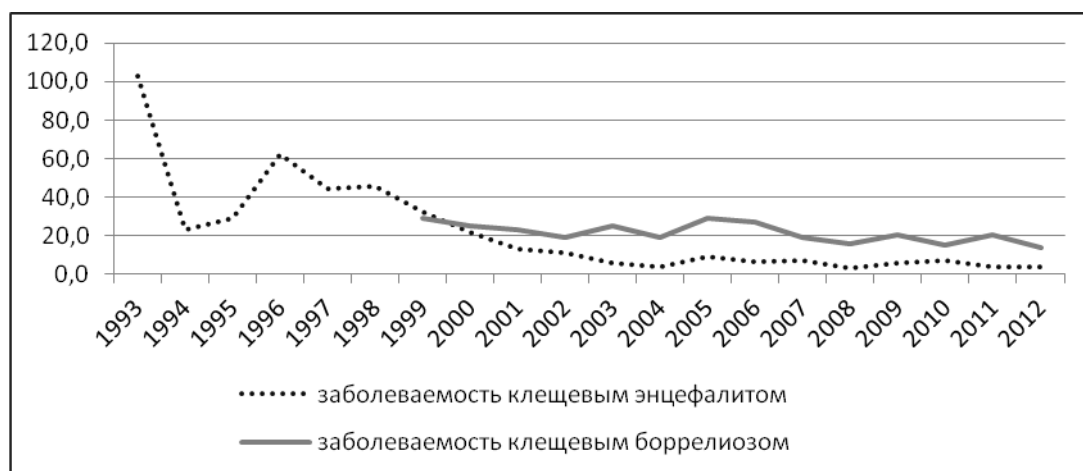


Рис. 95. Уровень заболеваемости населения г.Ижевска клещевыми зооантропонозами (на 100 000 населения).

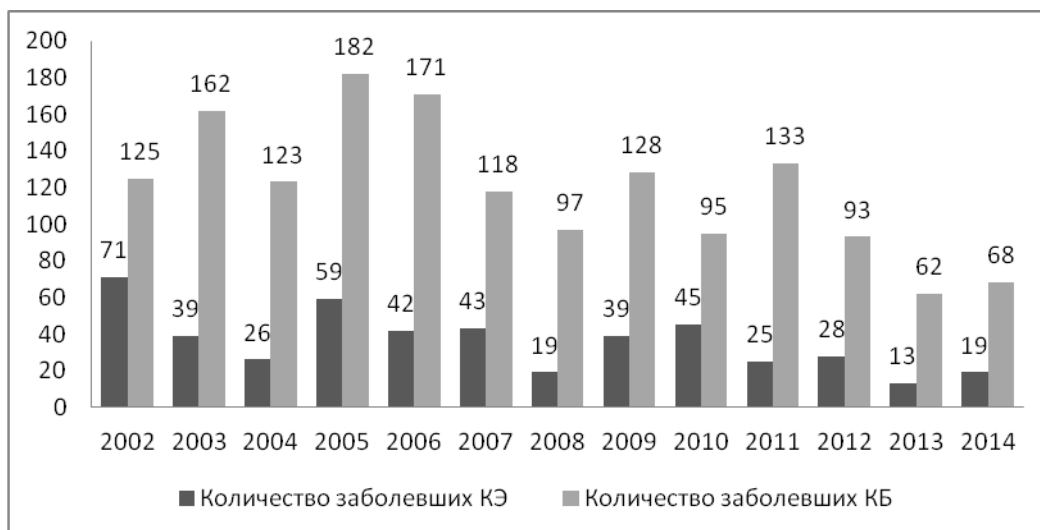


Рис. 96. Численность заболевших клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом по территории г.Ижевска.

Одним из основных и наиболее эффективных способов защиты от клещевого энцефалита является иммунизация населения. Согласно санитарно-эпидемиологическим правилам СПЗ.1.3.2352-08 «Профилактика клещевого энцефалита» [178], привитость населения, проживающего на эндемичных по клещевому энцефалиту территориях, должна быть не менее 95% общей численности населения. В Ижевске этот показатель за последние 7 лет составляет среди взрослого населения от 5 до 13,1 %, среди детей до 16,5% [169].

Стоимость лечения клещевого энцефалита достаточно высока – более 20 тыс. рублей в зависимости от тяжести болезни. Существенные расходы на лечение болезни можно частично покрыть страховыми выплатами. Такой способ страхования в последние годы становится все более популярным среди городского населения и отдельных профессиональных групп риска. В настоящее время услуги по страхованию от клещевого энцефалита оказывают несколько страховых компаний. При сумме страховки от 180 до 250 руб. сумма выплат в 2012г. составляла до 100 тыс. рублей. По данным ООО «Росгосстрах» за 2005-2014гг. застраховалось от укуса клеща 165143 человека. При этом количество застрахованных лиц в 2014г. по сравнению с 2010 г. увеличилось почти в 10 раз (рис. 97).

Таким образом, комплекс мер по регулированию эпидемиологической ситуации в отношении любых природно-очаговых болезней должен включать, прежде всего, мониторинг за состоянием очагов этих болезней с учетом погодных-климатических условий, антропогенной трансформации ландшафтов и других условий, определяющих степень устойчивости очага. Исходя из оценки эпидемиологического риска и прогноза уровня заболеваемости населения должны планироваться необходимые объемы профилактических работ, включая вакцинацию населения, акарицидную и дератизационную обработку наиболее неблагополучных территорий.



Рис. 97. Количество застрахованных лиц от клещевого энцефалита по данным ООО «Росгосстрах».

## *Глава 5*

### *Комплексная оценка степени благоприятности природных условий Удмуртии*

---

#### **5.1. Характеристика комфортности природных условий территории Удмуртии**

Влияние факторов окружающей среды на здоровье населения необходимо рассматривать как покомпонентно, так и в комплексе.

Одним из первых комплексную оценку благоприятности природных условий России для жизни людей выполнил О.Р. Назаревский [134]. Он систематизировал природные характеристики по 29 основным показателям, среди которых выделил группы климатических и внеклиматических условий. Каждый показатель был оценен по 5-балльной шкале, и затем были проведены изолинии («изовиты») равной комфортности природных условий для человека. В итоге на «Карте оценки природных условий жизни населения СССР», (М 1:8000000), были выделены пять ареалов по степени комфортности природной среды: наиболее благоприятные, благоприятные, малоблагоприятные, неблагоприятные, крайне неблагоприятные.

Позже Институтом географии РАН неоднократно детализировались и дополнялись методики зонирования территории России по природным условиям жизни населения [64, 164]. В 2012 г. группой ученых Института географии РАН был опубликован новый вариант карты «Районирование территории Российской Федерации по природным условиям жизни населения» [64]. Согласно данной карте, суммарная площадь благоприятных и наиболее благоприятных для жизни населения территорий в России составляет лишь 32-33%, на которых проживает более 90% ее жителей (рис. 98). Соответственно плотность населения в пределах этих территорий составляет в среднем 26-27 чел./км<sup>2</sup>. Следует отметить, что плотность населения может служить одним из немногих подтверждений теории «географического детерминизма»: чем благоприятнее природные условия, тем она выше. Плотность населения в среднем по России составляет 8,4 чел./км<sup>2</sup>, в таежной зоне России – 4,8 чел./км<sup>2</sup>. Плотность населения Удмуртии составляет 36 чел./км<sup>2</sup>, что выше средних показателей по Уральскому экономическому району – 24,7 чел./км<sup>2</sup> [67]. Во многом это является следствием благоприятных природных условий территории республики для жизнедеятельности населения.

Природные условия влияют и на заселенность территории, и на стоимость жизни в регионах. Если они приемлемы для длительного или постоянного проживания людей без чрезмерных капиталовложений, то такие территории называют эффективными или комфортными.

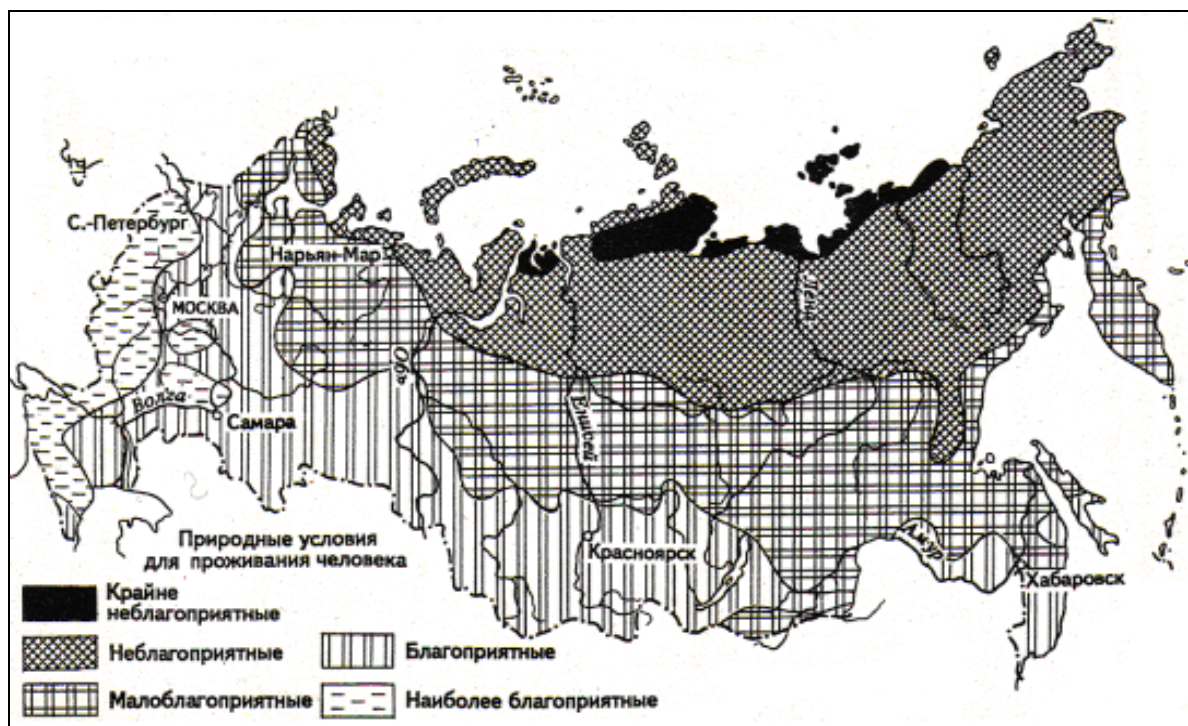


Рис. 98. Комплексная оценка природных условий России для жизни населения [64].

Во всех рассматриваемых методиках определения такого интегрального показателя как степень комфортности условий основным критерием являются климатические и биоклиматические показатели. Поэтому границы зон климатической комфортности (рис. 99) и комплексной оценки благоприятности природных условий России во многом совпадают.

Территория Удмуртии по степени благоприятности природных условий для жизни населения располагается в среднеблагоприятной и благоприятной зонах (рис. 100). Граница между зонами территориально совпадает с истоками рек Камы и Вятки и обусловлена, прежде всего, неравномерным поступлением солнечной радиации. Баллы, согласно рассматриваемым показателям (по О.Р.Назаревскому), распределились следующим образом (табл. 5.1.1).

Средний балл комфортности среды по 29-ти природным элементам в северной части республики составляет 2,97, в южной части – 3,40. При этом показатель снижается в направлении с юго-запада на северо-восток, что обусловлено, прежде всего, климатическими параметрами, отражающими континентальность территории. Средний балл по 16-ти климатическим показателям снижается с 3,5 (благоприятная зона) до 2,5 (среднеблагоприятная зона). Климат Удмуртии характеризуется как умеренно континентальный с продолжительной умеренно холодной зимой и относительно коротким теплым летом [42].



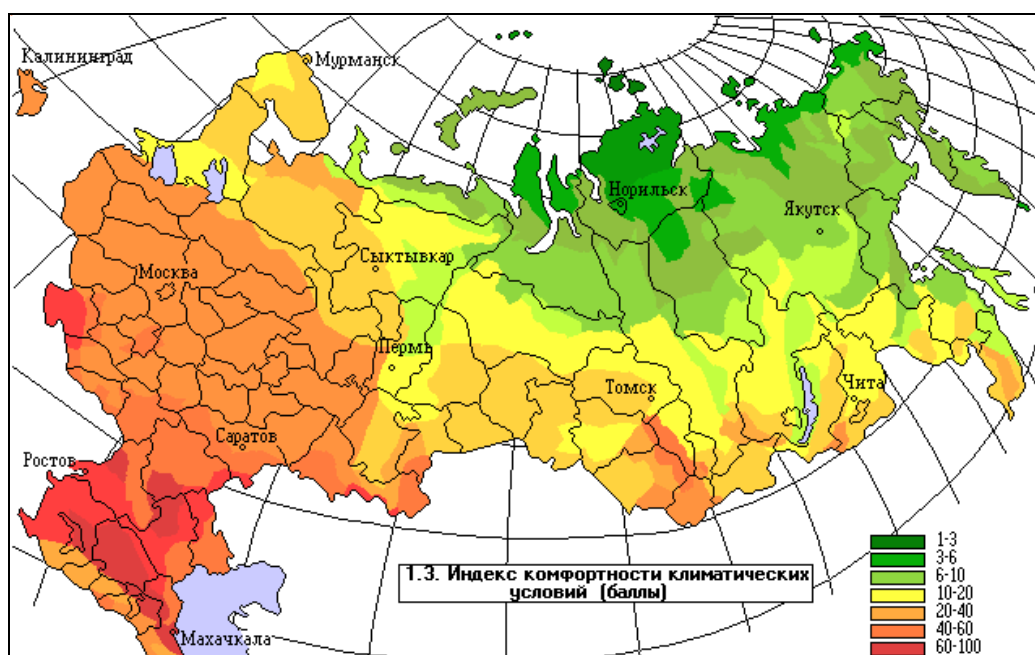


Рис. 99. Комфортность климатических условий территории России [11].

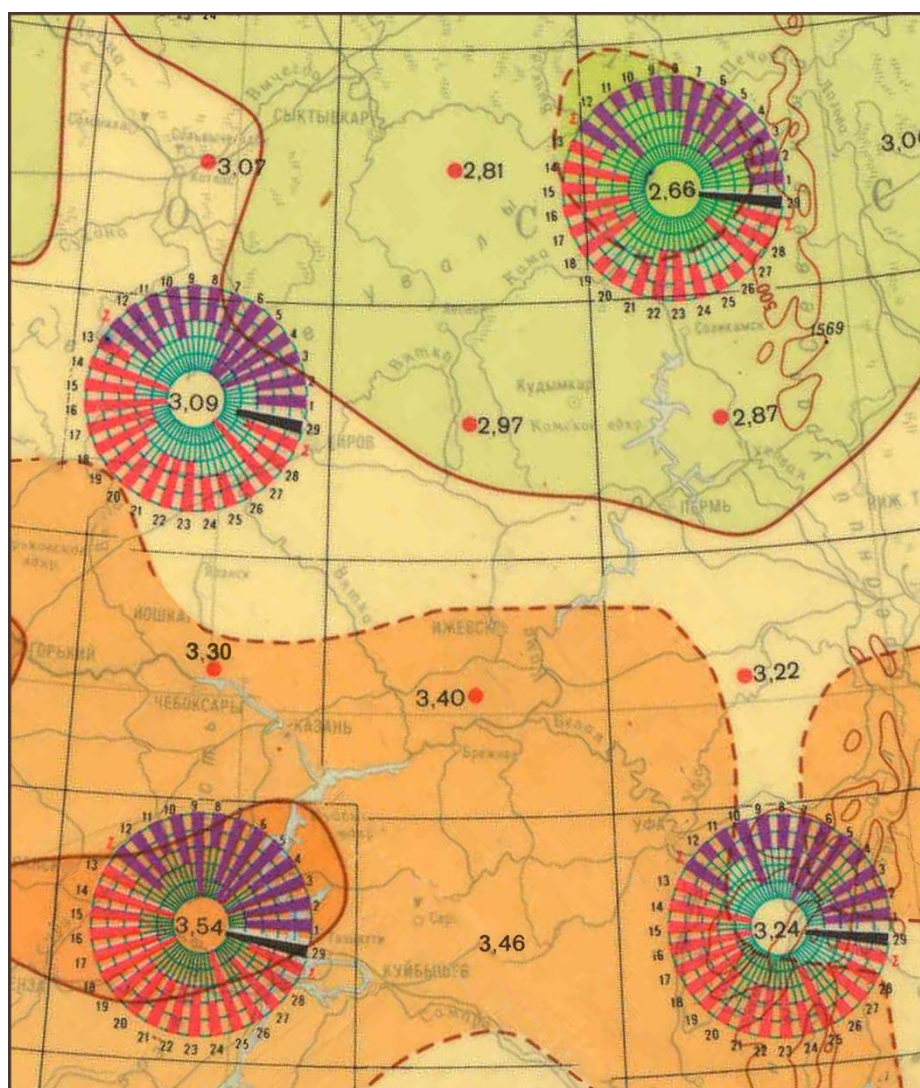


Рис. 100. Оценка степени благоприятности природных условий для жизнедеятельности населения (фрагмент карты) [134].

Таблица 5.1.1

Оценка комфортности природных условия Удмуртии  
(оценки даны по соседним с республикой северо-восточным (св), северо-западным (сз), юго-восточным (юв) и юго-западным (юз) районам)

№	Природные условия	Оценка, баллы			
		св	сз	юв	юз
Внеклиматические условия					
1	Продолжительность дня и ночи	2	4	4	4
2	Годовые суммы солнечной радиации	2	4	4	4
3	Абсолютная высота местности	4	5	3	5
4	Глубина расчлененности рельефа	3	4	1	3
5	Сейсмичность	4	5	4	5
6	Заболоченность	3	5	5	5
7	Обеспеченность поверхностными водами	4	3	4	4
8	Обеспеченность подземными водами	2	2	2	2
9	Естественное озеленение	2	2	2	5
10	Природные условия отдыха и оздоровления	1	3	4	3
11	Наличие кровососущих насекомых	1	2	2	2
12	Наличие болезней с природной очаговостью	4	3	1	3
Средняя оценка внеклиматических условий (1 - 12)		3,5	3	3	3,5
Климатические условия					
13	Эффективные эквивалентные температуры января	2	2	2	2
14	Эффективные эквивалентные температуры июля	4	5	5	5
15	Теплоощущения человека зимой	2	3	3	3
16	Теплоощущения человека летом	4	5	5	3
17	Температурный режим зимы	3	4	4	4
18	Температурный режим лета	4	4	4	5
19	Продолжительность экстремального периода	2	3	3	3
20	Продолжительность безморозного периода	1	2	1	3
21	Продолжительность отопительного периода	2	3	3	3
22	Годовые амплитуды среднесуточных температур	3	3	3	3
23	Сумма температур за вегетационный период	3	3	3	3
24	Продолжительность пасмурного периода	2	2	2	2
25	Продолжительность периода с осадками	1	2	4	5
26	Продолжительность периода со снегом	1	1	1	2
27	Сила ветра	4	5	3	4
28	Среднегодовая продолжительность метелей	2	2	2	2
Средняя оценка климатических условий (13 - 28)		2,5	3,5	3	3,5
Прочие природные условия					
29	Степень разнообразия и привлекательности ландшафта	5	4	5	5
Средняя оценка природных условий (1 - 29)		2,66	3,09	3,24	3,54



Температурный режим и теплоощущения человека летом, являются наиболее благоприятными и оцениваются в 4-5 баллов, в то время как комфортность холодного периода оценивается только в 2-3 балла. Хотя зима в Удмуртии имеет свои положительные особенности: развитию рекреации в этот период благоприятствуют периоды с умеренными морозами и устойчивым снежным покровом. Комфортными являются ветровой режим территории республики и относительно малая продолжительность периода с осадками в южной части. Из наименее благоприятных климатических факторов следует отметить:

- непродолжительный безморозный период (от 114 дней в году в Глазове до 141 в Сарапуле);
- продолжительный пасмурный период (в Ижевске в среднем 160 пасмурных дней по общей облачности);
- продолжительный период с устойчивым снежным покровом (160-170 дней);
- высокая продолжительность метелей (30-35 дней в году);
- большое количество осадков на севере республики (600 мм в год и выше).

Большая часть территории Удмуртии по климатическим условиям относится к категории относительно благоприятных территорий, в том числе для санаторно-курортного освоения и размещения зон отдыха. В целом республика располагает довольно богатым климатическим потенциалом для организации рекреационной деятельности оздоровительного типа. Этому способствует большая повторяемость благоприятных для климатолечения погод. Дни с комфортным теплоощущением формируются не только летом, но и в переходные сезоны – в мае и сентябре. Наилучшие условия для организации рекреации оздоровительного типа имеются в южной половине республики, более богатой ультрафиолетовыми лучами и безморозными солнечными погодами.

В южной тайге природные условия еще не отвечают экологическому оптимуму, но значительно ближе к нему, чем в средней подзоне. Холодный период сокращается до 140-160 дней, отопительный сезон — до 230-250 дней. Летний комфортный период, напротив, увеличивается до 50-60 дней, зима становится короче и мягче; условия для рекреации и климатотерапии более благоприятны. Однако улучшение климатических условий благоприятствует выживанию и распространению возбудителей и переносчиков природно-очаговых заболеваний, в том числе клещевых инфекций.

Отдыху и климатолечению в Удмуртии во многом способствует подстилающая поверхность. Целая гамма красок растительного покрова весной и летом, заснеженный пересеченный рельеф с покрытыми изморосью деревьями зимой производят сильное эмоциональное воздействие на человека, способствуют быстрому восстановлению защитных сил и работоспособности.

Рассматриваемые внеклиматические факторы на территории республики в среднем оценены в три балла. Как наиболее благоприятные (с оценкой 4-5 баллов) оценены, прежде всего, такие факторы как асейсмичность и относительно низкая заболоченность территории республики, хорошая обеспеченность поверхностными водами. Обеспеченность подземными водами оценивается только в 2 балла. Несмотря на то, что Удмуртия считается родниковым краем, доля подземных водоисточников в питьевом и хозяйственном водообеспечении составляет только 25%. Из наименее благоприятных выделяются также такие факторы как наличие в теплый период года кровососущих насекомых и высокий риск возникновения некоторых природно-очаговых болезней.

Для питьевого водоснабжения населения Удмуртии используются в основном гидрокарбонатно-кальциевые воды (68% скважин). В большинстве случаев воды данного типа хорошего качества. Наиболее напряженная ситуация с некондиционными подземными водами характерна для северо-восточных районов республики. Во многих скважинах здесь фиксируется превышение предельно-допустимых концентраций по тому или иному компоненту природного происхождения, прежде всего бору. Для центральных и южных районов в последние годы все актуальнее становится проблема загрязнения подземных питьевых вод нитратами.

Наиболее выраженные геохимические провинции на территории республики с недостатком таких элементов как бор, медь, цинк, кобальт и молибден, характерны для песчаных массивов с хорошим промывным режимом. Основные массивы песчаных и супесчаных отложений приурочены к наиболее пониженным западным и юго-западным районам республики. Их площадь составляет около 20% от площади территории Удмуртии.

Таким образом, территорию Удмуртии можно считать биогеохимической провинцией с избыточным содержанием во всех без исключения почвах марганца, с дефицитом в почвах цинка, меди, частично кобальта. В связи с особенностями геологического строения по условиям почвообразования Среднее Предуралье относится к биогеохимической провинции, характеризующейся недостаточным содержанием таких физиологически активных микроэлементов как йод и селен. Марганец относится в группе наименее опасных химических элементов, поэтому риск избыточного поступления в организм человека марганца природного происхождения невелик. Как следствие дефицита цинка в республике фиксируются такие эндемические болезни, как энтеропатический акродерматит. Среди сельскохозяйственных животных недостаточное содержание в кормах селена и кобальта приводит к развитию беломышечной болезни и акабальтоза [2].

Оценка гидрохимического состава подземных питьевых вод свидетельствует о наиболее неблагоприятной ситуации в северо-восточной части республики, в пределах Зачепецкого физико-географического района. Среди населения именно этого района регистрируются максимальные по

Удмуртии показатели заболеваемости органов пищеварения, желчного пузыря, желчевыводящих путей, мочекаменной болезни и болезней печени. Вероятно, неудовлетворительное качество питьевых вод является одной из основных причин столь выраженной неблагоприятной ситуации.

Степень разнообразия и привлекательности ландшафтов республики оценивается как один из наиболее благоприятных факторов (рис. 101). Эстетическая оценка ландшафтов Удмуртии проведена целым рядом авторов. В работе Беляевой С.А. и Стурмана В.И. [22] эстетическая ценность определялась по 31-бальной шкале с учетом 12 критериев качественного и количественного разнообразия, вошедших в состав 5 категорий признаков пейзажной выразительности: выразительность рельефа, обилие водных поверхностей, пространственное разнообразие растительности, природоохранные уникальные объекты и антропогенное воздействие. На карте особо выделяются Шарканский, Причепецкий и Сивинский комплексы пейзажей, сочетающие во внешнем облике выразительный рельеф, наличие водных и других уникальных природных объектов с оптимальным сочетанием луговой и древесной растительности. Эти ландшафты в эстетическом отношении более чем в 1,3 раза превышают среднюю оценку по республике.

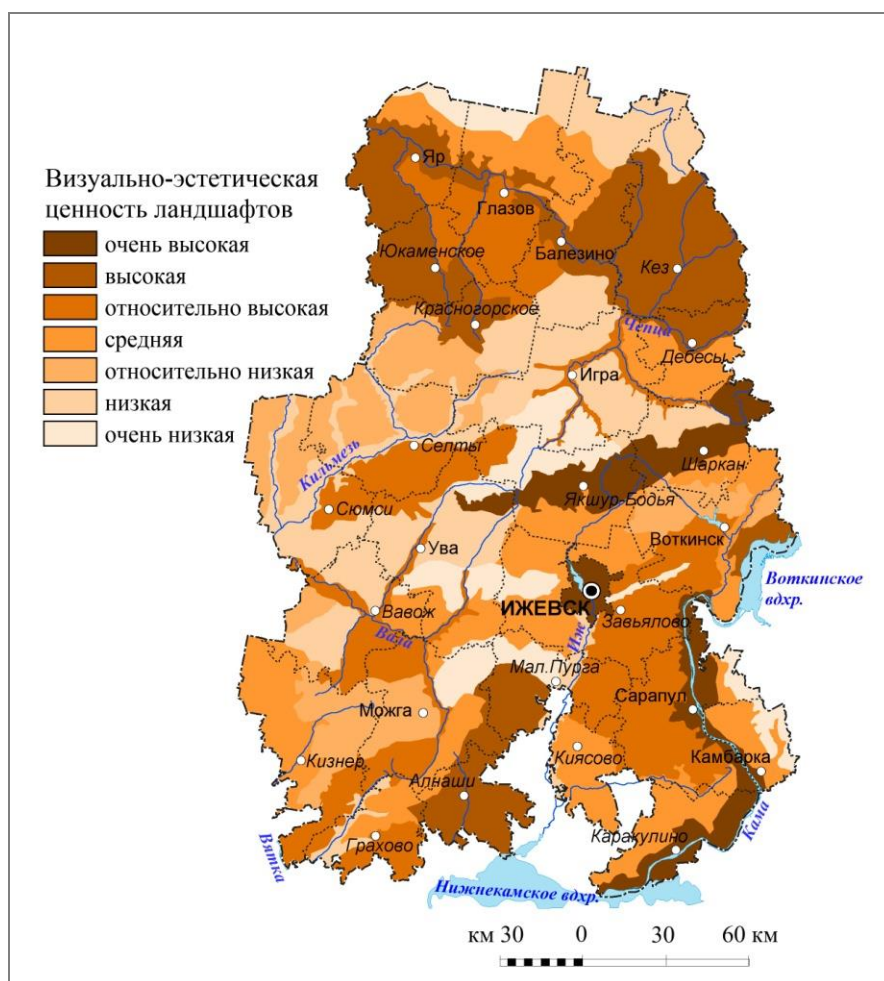


Рис. 101. Визуально-эстетическая ценность ландшафтов Удмуртии [12].

Саранча М.А. [168] рассматривает визуально-эстетическую ценность ландшафтов как важнейшее условие и ресурс развития туризма территории. К предыдущей оценочной шкале эстетической выразительности пейзажных комплексов Удмуртской Республики автор добавляет такие показатели как: наличие символических объектов в ландшафте, количество пейзажно-композиционных узлов и осей в пейзажах ландшафта, количество панорамных точек, глубина пейзажных перспектив ландшафта, композиционная структура ландшафта и наличие архитектурных акцентов историко-культурного и эстетического значения. Исходя из принятой оценочной шкалы, высокие значения визуально-эстетического потенциала получили не только Шарканский и Сивинский пейзажные комплексы, но и города Удмуртии. В Ижевске, Сарапуле, Воткинске сочетаются большое количество памятников архитектуры, истории и искусства в сочетании с естественными факторами, особенно крупными водными объектами.

Сочетание благоприятных по большинству показателей природных, экологических, социально-экономических и историко-культурных факторов формирует достаточно высокий туристско-рекреационный потенциал территории (рис. 102). Удмуртия характеризуется хорошими предпосылками для развития большинства типов туристско-рекреационной деятельности. Высок потенциал территории для развития познавательно-экологического туризма, для рекреации в пределах баз и домов отдыха, детских оздоровительных лагерях, лечебно-оздоровительной рекреации, для организации любительской охоты, походов выходного дня и многих других направлений [68].

По классификации Б.Б. Прохорова [164] территория европейских южнотаежных равнин относится к районам умеренного напряжения адаптационных систем организма приезжего населения с тенденцией к быстрой компенсации. Адаптация людей здесь может сопровождаться обострением сердечно-сосудистых заболеваний у хронических больных (особенно в переходные сезоны года), простудными заболеваниями (в том числе хроническими неспецифическими заболеваниями легких), эндемическим зобом, кариесом зубов.

При лечении многих болезней издавна использовались местные лекарственные растения. Из 410 видов лекарственных растений, произрастающих в республике, 131 вид применяется в официальной медицине и 279 растений только в народной [14]. Несмотря на видовое многообразие лекарственных растений, ресурсная база их в Удмуртии остается малоизученной. Причем 20 видов лекарственных растений научной медицины и 36 видов народной занесены в Красную книгу Удмуртии.

В то же время, следует отметить, что пыльца растений зачастую является причиной аллергических заболеваний, прежде всего, полинозов. В структуре аллергических нозологий населения Удмуртии ринит занимает третье место (4,76%) после бронхиальной астмы (68,19%) и атопического дерматита (26,54%) [146].



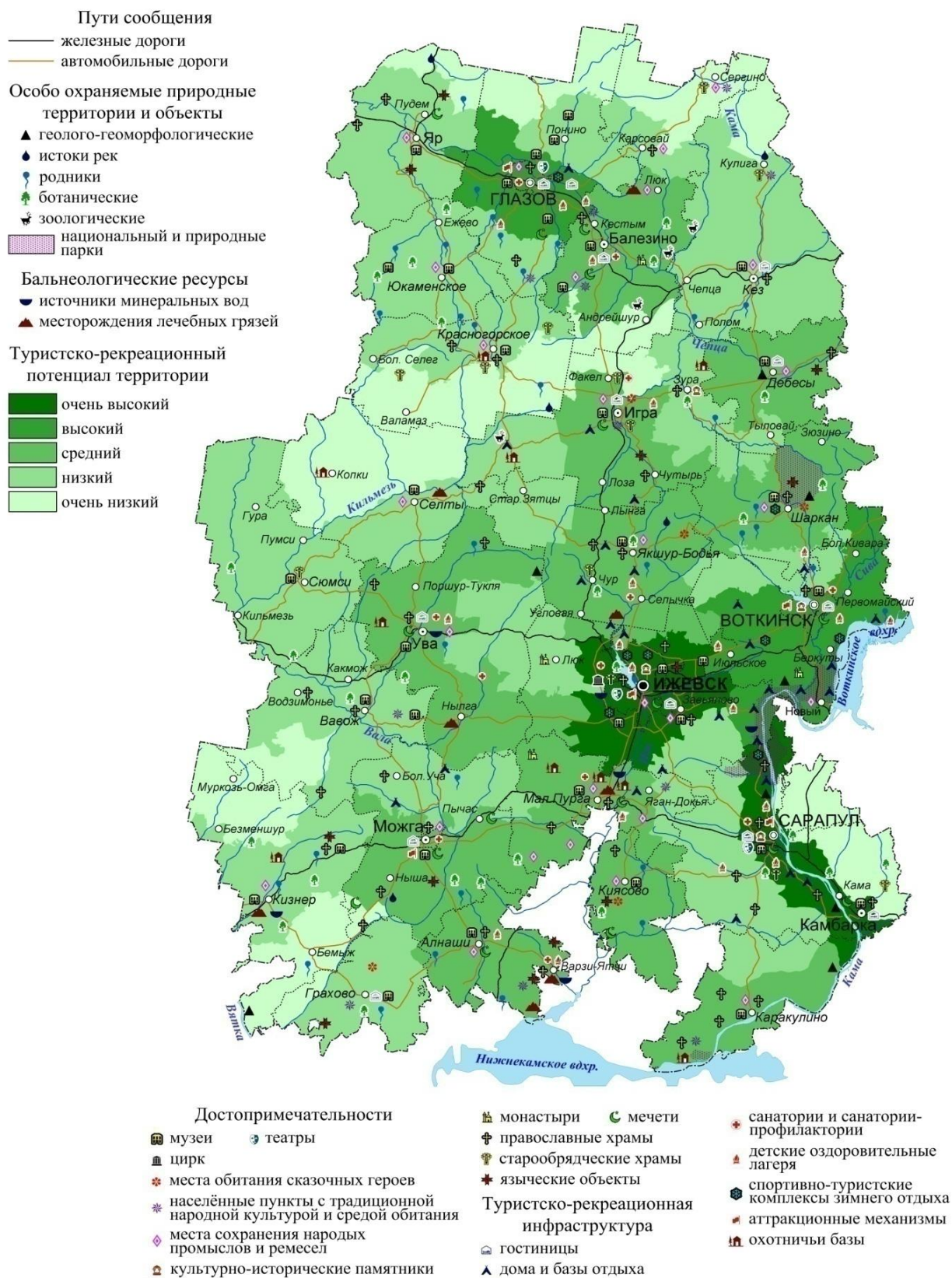


Рис. 102. Туристско-рекреационная сфера Удмуртии [12].

В ходе исследований [124] выявлена связь сезонных колебаний концентрации пыльцы в воздухе с частотой обострения аллергического ринита (коэффициент корреляции составил  $r=0,92$  при  $p<0,001$ ). Четко выделяется три волны нарастания концентрации пыльцы в воздухе. В апреле-мае при пылении таких деревьев как ива, береза, ольха, лещина, тополь, клен, сосна отмечается наибольшее содержание пыльцы - до 51,4% от суммарного объема за весь вегетационный сезон. В июне-июле во время цветения злаковых трав, сложноцветных и липы содержание пыльцы в атмосферном воздухе составило 38,2% за весь период палликации. В августе-сентябре цветение полыни, мариевых, и некоторых злаковых трав обусловило содержание 10,4% пыльцы в воздухе за весь период палликации.

Существенным антиресурсом, снижающим уровень благоприятности среды, а иногда и угрожающим здоровью человека, являются стихийные природные явления. Динамика неблагоприятных и опасных погодных явлений по данным Удмуртского ЦГМС отражена в Приложении 4. Чрезвычайные ситуации природного происхождения достаточно редки на территории республики. Большей частью это природные пожары, количество которых определяется, прежде всего, температурными аномалиями. Хотя в подавляющем большинстве случаев (не менее 85 %) лесные пожары возникают по вине человека.

Весенние паводки могут стать причиной подтопления жилых районов. Особую настороженность вызывает тот факт, что на территории республики из 219 гидротехнических сооружений прудов и водохранилищ площадью зеркала более 5 га – 90 объектов имеют пониженный уровень безопасности и требуют капитального ремонта, 34 объекта являются бесхозными [140].

Таким образом, рассматривая здоровье населения как основной индикатор комфортности окружающей среды, учитывая комплексный характер воздействия климатических, геохимических и биотических факторов среды, мы можем провести некоторую дифференциацию территории Удмуртии по степени благоприятности природных условий.

## **5.2. Медико-географическая характеристика Вятско-Камской южнотаежной подпровинции (зона тайги)**

На севере территории Удмуртии в пределах Вятско-Камской южнотаежной подпровинции выделяется три физико-географических района (ФГР): *Зачепецкий, Чепецкий и Северо-Тыловый* [162]. Пригодность природных условий данных ФГР для жизнедеятельности человека оценивается в 2,97 баллов (по О.Р.Назаревскому) и характеризуется как «малоблагоприятные». Наименьшая комфортность данной территории в сравнении с другими ФГР Удмуртии обусловлена, прежде всего, климатическими условиями. Относительно низкая теплообеспеченность при избыточном увлажнении существенно снижают экологический потенциал.

Среднегодовой радиационный баланс составляет менее 1350 мДж/м<sup>2</sup>, при этом продолжительность солнечного сияния составляет менее 1700 часов [12]. Район относится к зоне умеренно выраженного ультрафиолетового дефицита, продолжительность которого составляет около 3 месяцев (с 15 ноября по 15 февраля).

Здесь фиксируется большое количество осадков (более 575 мм) и самый непродолжительный безморозный период (от 110-114 дней в году). По метеостанции Дебесы фиксируется максимальное по Удмуртии количество дней с сильным ветром, наибольшая повторяемость резких изменений температуры января, максимальные амплитуды суточного хода температуры июня и января, наибольшее количество дней с относительной влажностью более 80 % (Приложение 5). Это значительно снижает биоклиматический потенциал территории, здесь отмечен самый низкий по Удмуртии балл климатической комфортности - 1,4. Но такие условия способствует более интенсивному самоочищению атмосферного воздуха.

Зимние условия характеризуются как умеренно суровые (с индексом Бодмана 2-3 балла). Эффективные температуры зимой соответствуют теплоощущениям «очень холодно», часто возникает угроза обморожения, особенно при ветреной погоде. Условия теплого периода по теплоощущениям оцениваются как умеренно прохладные (эффективно-эквивалентные температуры менее 6°C). Существенно снижает климатическую комфортность летнего периода высокая изменчивость температуры и ветрового режима. Продолжительность периода, благоприятного для летней рекреации (со среднесуточной температурой выше +15°C) составляет от 64 дней в Дебесах и ниже.

По многим категориям медико-климатические параметры Зачепецкого ФГР характеризуются как неблагоприятные (раздражающие), что создает повышенную нагрузку на адаптивные системы организма (Приложение 1). Наиболее выражены здесь предпосылки возникновения простудных заболеваний, переохлаждений, болезней сердечно-сосудистой системы.

В биогеохимическом отношении Зачепецкий ФГР с преобладанием дерново-подзолистых суглинистых почв, характеризуется низким содержанием бора, а также низким и средним содержанием меди, цинка, кобальта и молибдена. Дефицит цинка (15-30 мг/кг почвы), меди (5-15 мг) и кобальта (2-7 мг) наиболее выражен в юго-восточной части района, в междуречье рек Чепца и Лып [19]. Как и на всей территории Удмуртии отмечается высокое содержание марганца и железа, низкое – йода и селена.

Выраженный дефицит меди и цинка отмечается также в грунтовых и поверхностных водах района. К поймам Чепцы и Лыпа, где происходит разгрузка слабоминерализованных и соленых вод, приурочены скважины, выводящие природные некондиционные воды с содержанием хлоридов выше предельно допустимых концентраций. В Балезинском и Кезском районах доля таких скважин составляет 20-50 % [180]. Кроме того, практически во всех скважинах этой территории отмечается высокое содержание бора. При этом риск проявления токсических эффектов достаточно высок, особенно для

детского населения. В п.Кез и отдельных скважинах на северо-востоке республики фиксируется высокая концентрация гидрофтора.

Таким образом, наиболее неблагоприятная геохимическая ситуация складывается в пределах Сыгинского и Пыхтинского ландшафтов, что может стать предпосылкой возникновения таких заболеваний как флюороз, мочекаменная болезнь, борный энтерит и некоторых других.

В совокупности туристско-рекреационный потенциал южно-таежной зоны Удмуртии (за исключением окрестностей г.Глазова) оценивается как низкий. Хотя в таких категориях как «любительская охота, сбор дикорастущих грибов и ягод» потенциал территории выше среднего [168]. Степень разнообразия и привлекательности рассматриваемых ландшафтов, особенно визуально-эстетическая ценность Причепецкого пейзажного комплекса, существенно превышает среднюю оценку по республике.

Лесистость ландшафтов Зачепецкого ФГР одна из самых высоких – до 92% в пределах Верхнекамско-Верхневятского ландшафта. Но широколиственные породы занимают малую долю в древостое. Численность рыжей полевки и ее инфицированность в 2 раза ниже, чем в центральной части республики. Поэтому данный район, как и другие физико-географические районы Вятско-Камской южнотаежной подпровинции малоактивны в отношении природной очаговости геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС). Но следует отметить, что за последние годы уровень заболеваемости ГЛПС среди населения Кезского и Дебесского районов вырос более чем в 2 раза.

Аналогичная ситуация отмечается и в отношении показателей заболеваемости населения клещевым энцефалитом, хотя заклещевленность ландшафтов этого района и регистрируемое количество укусов населения клещами здесь существенно ниже, чем в подтаежной зоне. Высокая обращаемость населения по поводу укусов клещами в пределах Медлинского и Пызепско-Лыпского ландшафтов обусловлена, прежде всего, более высокой плотностью населения (7 и 8,6 чел/км<sup>2</sup>). Наибольшие в пределах Зачепецкого ФГР показатели заклещевленности, характерные для Пыхтинского ландшафта, в 4,5 раза ниже, чем по подтаежной зоне.

Таким образом, природные очаги ГЛПС и клещевого энцефалита трансформируются вследствие потепления климата, расширяясь на северо-восток республики. Поэтому в пределах южно-таежной части Удмуртии можно ожидать обострение эпидемиологической ситуации в отношении природно-очаговых болезней.

Физико-географические условия оказывают как прямое, так и опосредованное влияние на жизнедеятельность населения данной территории. Плотность населения здесь составляет менее 10 чел./км<sup>2</sup> (без районных центров) – это один из наиболее низких показателей среди районов Удмуртии [12]. Отток населения (миграция) наоборот характеризуется самыми высокими значениями – 10-30 человек на 1000 жителей (за исключением Глазовского района). Уровень общей заболеваемости населения составляет более 1900 случаев на 1000 населения, что выше



среднереспубликанских показателей (рис. 103). Наиболее распространены среди населения болезни крови и кроветворных органов (включая анемию), болезни периферической нервной системы, болезни системы кровообращения (особенно хронические ревматические болезни сердца и цереброваскулярные болезни), болезни органов дыхания (пневмония, бронхит), болезни органов пищеварения (язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, неинфекционный энтерит и колит, болезни печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, поджелудочной железы), болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни мочеполовой системы (почек и мочеточника, мочекаменная болезнь) [126].

Фактор социально-экономический не менее значим в плане формирования общественного здоровья данной территории. Этим объясняется высокий уровень смертности населения трудоспособного возраста, особенно в категории причин «несчастные случаи, отравления и травмы», высокий уровень наркологической заболеваемости (рис. 104)[126].

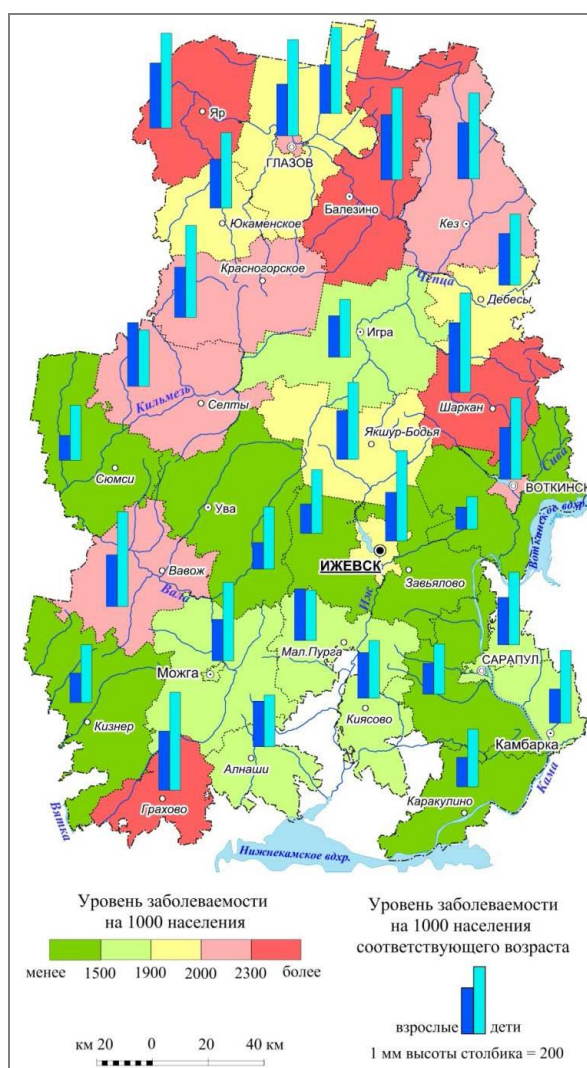


Рис. 103. Общая заболеваемость населения Удмуртии, 2011-13гг.

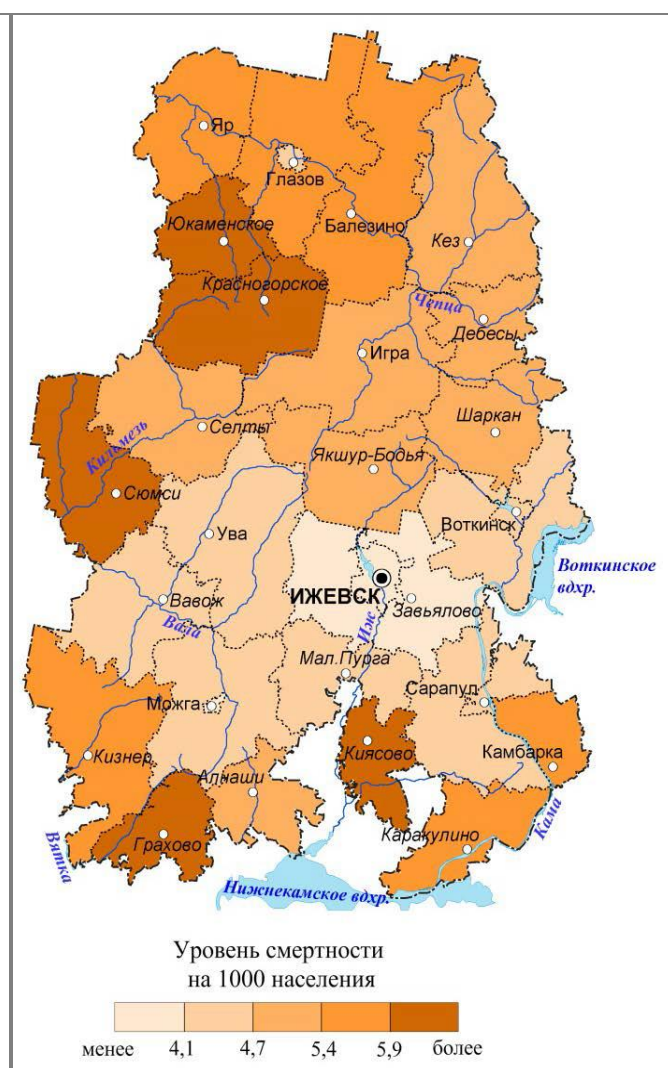


Рис. 104. Смертность населения Удмуртии, 2011-13гг.

Природные условия *Красногорского физико-географического района* по комфортности характеризуются как среднеблагоприятные с общим баллом 3,09 (по О.Р.Назаревскому). При этом климатические условия оценены в 3,5 балла, а внеклиматические – в 3 балла. Среднегодовая продолжительность солнечного сияния составляет в среднем 1700 часов, уменьшаясь с юго-запада на северо-восток [12]. При этом территория характеризуется как зона умеренного ультрафиолетового дефицита, наиболее выраженного в середине зимы.

Среднегодовое количество осадков составляет 575 мм. Повторяемость дней с относительной влажностью более 80% одна из самых высоких по Удмуртии (162 дня в году). Среднегодовые значения эффективной температуры изменяются от 2,4 до 2,8. Эффективная эквивалентная температура (ЭЭТ) в теплый период соответствует по теплоощущениям категории «прохладно» в южной части района и «умеренно прохладно» - в северной половине. В холодный период велика «угроза обморожения» (ЭЭТ ниже -26°C). Зимние условия согласно шкале Бодмана характеризуются как «умеренно суровые». Высока повторяемость резких изменений температуры воздуха (на 5°C и более за сутки), особенно в зимний период (30-35%). Максимальна повторяемость морозов и короткий безморозный период (Приложение 5). Велика изменчивость ветрового режима, особенно в теплый период. Число дней с комфортной погодой колеблется в течение года от 48 до 50.

Для серых лесных оподзоленных и дерново-подзолистых суглинистых почв левобережья р.Чепцы характерно среднее содержание бора, цинка и молибдена, среднее и высокое содержание меди и кобальта [100]. В почвах остальной части Красногорского ФГР содержание этих элементов ниже. Содержание валового цинка в почвах практически на всей территории данного ФГР составляет 30-70 мг/кг, меди – 5-15 мг/кг (в пределах Лекминского ландшафта – до 50 мг/кг), кобальта – 7-15 мг/кг (локально в южной части Лекминского ландшафта – до 20 мг/кг) [19]. Содержание марганца, как и во всех почвах республики высокое, йода и селена – низкое.

Половина скважин, расположенных в долине Чепцы характеризуются повышенным содержанием бора в питьевых водах [180]. В восточной части данного ФГР расположены скважины с высокой концентрацией хлоридов. Также подземные воды Глазовского месторождения имеют повышенное содержание железа и кремния.

Для ландшафтов Красногорского ФГР характерны невысокие показатели лесистости – от 14,4 до 45,7% [162]. Изначально на территории произрастали пихтово-еловые и еловые таежные леса. Поэтому повышенный уровень заболеваемости ГЛПС регистрируется только на южной границе данного района, при этом показатели выросли только в последние годы. Относительно благоприятна ситуация здесь и в отношении клещевых зооантропонозов. Но при этом уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом существенно ниже среднереспубликанских показателей. Комфортность природных условий (как

и на большей части территории Удмуртии) несколько снижает наличие кровососущих насекомых.

Туристско-рекреационный потенциал по большинству показателей оценивается как низкий и средний [167]. При этом визуально-эстетическая ценность Лекминского ландшафта достаточно высока.

В пределах Красногорского ФГР регистрируется наиболее высокий среди населения Удмуртии уровень смертности (рис. 98). Основными причинами смертности являются болезни системы кровообращения, злокачественные новообразования, болезни органов дыхания, несчастные случаи, отравления и травмы, в т.ч. суицид. Высоки показатели смертности населения трудоспособного возраста. Выше среднереспубликанских показатели общей заболеваемости населения и таких нозологических форм как болезни нервной системы (эпилепсия, болезни периферической нервной системы), болезни уха, болезни системы кровообращения (цереброваскулярные болезни), болезни органов дыхания, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, злокачественные новообразования, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани [126].

В прицепецких районах, как и в Зацепецком ФГР, отмечается высокая распространенность среди населения болезней печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей, поджелудочной железы, почек и мочевого пузыря.

Несмотря на относительно высокие показатели рождаемости населения, демографическая ситуация в районе остается неблагоприятной. Здесь отмечается наибольшая для Удмуртии естественная убыль населения. Доля старшей возрастной группы составляет более 22% от общей численности населения [12]. Это самые высокие показатели по Удмуртии, что во многом и объясняет высокие показатели смертности населения. Для данной территории характерны максимальные показатели миграционной убыли населения (20-30 чел. на 1000 жителей).

### **5.3. Медико-географическая характеристика Прикамской подтаежной провинции (зона подтайги)**

*Кильмезский физико-географический район* занимает правобережную часть бассейна р.Кильмезь. По обеспеченности ультрафиолетовой радиацией данная территория относится к зоне «комфорта», где умеренный недостаток ультрафиолета выражен только в период с 15 ноября по 15 января. Среднегодовой радиационный баланс увеличивается с северо-востока на юго-запад с 1350 до 1420 МДж/м<sup>2</sup>. В этом же направлении меняется продолжительность солнечного сияния с 1700 до 1830 часов в год и уменьшается годовое количество осадков с 575 до 525 мм, высота снежного покрова снижается с 51 до 44 см [12]. Среднегодовые эффективные температуры существенно возрастают с 2,5 до 3,2°C. Условия теплого периода характеризуются как умеренно теплые, комфортные. Зимний период по теплоощущениям соответствует категории «холодно». При этом

ветер существенно снижает уровень комфортности погодных условий, особенно зимой, что сказывается на низких значениях эквивалентно-эффективной температуры. Теплоощущения теплого периода с учетом ветрового режима оцениваются как «прохладно». В зимний период практически на всей территории ФГР создается угроза обморожения (ЭЭТ ниже  $-24^{\circ}\text{C}$ ). Зима, согласно индексу жесткости погоды, оценивается как умеренно суровая.

Наименьшая изменчивость погодных условий в пределах этого ФГР характерна для Салинского ландшафта, особенно в холодный период года (за исключением ветрового режима). В районе отмечается наиболее низкая по Удмуртии повторяемость резких изменений температуры января. Существенно ниже, чем в таежной зоне, повторяемость морозов. Большое количество дней с сильным ветром (в среднем 96-98 дней в году) обеспечивает высокую самоочищающую способность атмосферного воздуха. В целом Кильмезский ФГР характеризуется умеренно комфортными климатическими условиями. А по всему рассматриваемому комплексу природных условий относится к благоприятной зоне.

К долине р.Кильмезь приурочены скважины с высоким содержанием бора. Особенно это характерно для Салинского ландшафта, где более чем в 50% эксплуатационных скважин качество воды по бору не соответствует нормативам [180]. Содержание гидрофтора в пределах Салинского ландшафта близко к норме (1,2-1,5 мг/л), в южной части Лумпурско-Пестерьского ландшафта – крайне низкое (0,06-0,1 мг/л).

В пределах Кильмезского ФГР на эоловых супесях и песках сформировались подзолистые и дерново-подзолистые почвы легкого механического состава, характеризующиеся дефицитом всех микроэлементов, за исключением марганца [19]. Низкое содержание в почвах таких основных биогенных элементов, как медь (менее 5 мг/кг), цинк (15-30 мг/кг), бор, кобальт (2-7 мг/кг), молибден, в сочетании с общим для всей территории Удмуртии недостатком йода и селена, может стать причиной многих микроэлементозов и, прежде всего, анемии.

Территория Кильмезского ФГР относится к Прикамской подтаежной провинции. Коренными лесами являются пихтово-еловые и еловые. В настоящее время на их месте произрастают преимущественно осиново-березовые леса. На песчаных массивах произрастают сосновые леса. Показатель лесистости (88%) – один из самых высоких по республике [162]. Очень высок показатель заболоченности территории. Эти условия способствуют формированию здесь устойчивого ареала многих природно-очаговых болезней, прежде всего ГЛПС. Уровень заболеваемости населения ГЛПС в данном районе – один из самых высоких по Удмуртии (от 50 до 240 случаев на 100 000 населения). Значительно выше среднереспубликанских показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом. При этом количество регистрируемых укусов населения клещами относительно небольшое (0,9 укусов на  $\text{км}^2$ ), что обусловлено, прежде всего, низкой плотностью сельского населения (1,8-2,3 чел/ $\text{км}^2$ ) и

удаленностью пунктов по приему клещей на анализ. Очень высок в данном районе уровень паразитарной заболеваемости населения (лямблиоз, энтеробиоз).

Туристско-рекреационный потенциал территории оценивается как очень низкий [168], за исключением категории «познавательный-экологический туризм» (средний потенциал) и «любительская охота и сбор дикорастущих ягод» (от среднего до очень высокого).

Здесь преобладает лесохозяйственный тип природопользования. Доля ненарушенных и слабонарушенных ландшафтов наиболее высока. Практически половину территории Кильмезского ФГР занимают заказники (Лумпунский, Валамазский, Пестеринский, Салинский, Кепский). Несмотря на благоприятную экологическую обстановку, в пределах данной территории регистрируется высокий уровень смертности (особенно от болезней органов дыхания и суицида), высокая заболеваемость атопическим дерматитом, мочекаменной болезнью и злокачественными новообразованиями [126].

Основным фактором, определяющим состояние здоровья населения этого района, является достаточно низкий социально-экономический уровень развития. Низкий уровень заработной платы, высокие показатели безработицы во многом определяют наибольшую по Удмуртии миграционную убыль населения. С 1959 года зафиксировано сокращение численности более чем на 50% [12]. Здесь отмечается наименьшая доля трудоспособного населения. Показатели плотности сельскохозяйственного населения (менее 3 чел./км<sup>2</sup>) – самые низкие среди районов республики.

В пределах *Южно-Тыловайского физико-географического района* продолжительность солнечного сияния района составляет 1750-1800 часов в год. Среднегодовой радиационный баланс с севера на юг возрастает с 1370 до 1420 МДж/м<sup>2</sup>. Но при этом в зимние месяцы (с 15 ноября по 15 января) еще наблюдается дефицит ультрафиолетового излучения. Количество осадков возрастает с юго-запада на северо-восток с 525 до 575 мм в год. Аналогично увеличивается высота снежного покрова с 44 до 51 см [12].

Среднегодовые значения эффективной температуры изменяются с 3,2°С до 2,7°С. Теплоощущения по величине эффективных эквивалентных температур в теплый период соответствуют категории «прохладно» (6,5-7,0°С), в холодный период велика угроза обморожения. Исходя из индекса жесткости погоды, зимние условия района характеризуются как умеренно суровые. При этом холодный период отличается значительно меньшей изменчивостью погодных условий, в первую очередь по таким параметрам как ветер и осадки. По интегральной оценке климатических условий большая часть района относится к умеренно комфортной (2,0-2,2 балла), в северо-восточной части отмечаются малокомфортные условия (1,8-2,0 балла).

В пределах Арлетского, Лозинского и Итинского ландшафтов в 50% эксплуатируемых скважин фиксируется повышенное содержание бора в подземных водах [180]. В западной части Шарканского ландшафта отмечается превышение нормативов питьевой воды по кремнию. Это

превышение, как правило, незначительное и серьезной опасности для здоровья населения не представляет. В грунтовых и поверхностных водах района, как и на большей части территории Удмуртии, отмечается дефицит фтора, меди, цинка, избыток железа и марганца.

Дерново-подзолистые суглинистые почвы большей части района характеризуются низким содержанием бора, а также низким и средним содержанием меди, цинка, кобальта и молибдена [100]. В восточной части района геохимическая обстановка менее напряженная. В дерново-карбонатных и серых лесных оподзоленных почвах отмечается высокое содержание меди и кобальта, высокое и среднее - бора и молибдена, низкое - цинка.

Растительность представлена осиново-березовыми лесами на месте пихтово-еловых и еловых таежных лесов. Частично сохранились пихтово-еловые леса с участием широколиственных пород. Лесистость варьирует в больших пределах – от 25,3-36,7% территории окраинных ландшафтов до 78,4% в центральной части района (Лозинский ландшафт)[162]. Большие площади заняты сельскохозяйственными угодьями.

Таким образом, Южно-Тыловый ФГР, как и вся центральная часть Прикамской подтаежной провинции является наиболее активной территорией в отношении многих природно-очаговых болезней. Численность рыжей полевки здесь существенно выше, по сравнению с более северными и более южными физико-географическими районами республики. Этим объясняется самый высокий по Удмуртии уровень заболеваемости населения ГЛПС и высокие показатели заболеваемости клещевым энцефалитом. В пределах наиболее залесенных Лозинского и Итинского ландшафтов, несмотря на самую низкую в районе плотность населения (4,8 и 7,3 чел/км<sup>2</sup> соответственно), фиксируется наибольшее число зарегистрированных укусов населения клещами (0,98-1,0 укусов на км<sup>2</sup>). Тогда как в других ландшафтах этот показатель составляет 0,38-0,45 укусов на км<sup>2</sup>. В целом по району отмечается высокий уровень инфекционной и паразитарной заболеваемости (лямблиоз, энтеробиоз).

Потенциал территории в отношении туристско-рекреационной деятельности оценивается как средний и низкий [168]. Более высокий потенциал отмечен для целей культурно-познавательного туризма, походов выходного дня, сбора дикорастущих ягод и любительской охоты. Наибольшую привлекательность имеет Шарканский ландшафт, как за счет высоких значений визуально-эстетического потенциала его пейзажных комплексов, так и за счет выраженных предпосылок для организации культурно- и эколого-познавательного туризма. На территории Арлетского ландшафта располагаются большие объемы лечебных торфяных грязей.

Для Южно-Тыловского ФГР характерна выраженная убыль населения в пределах 5-20% за последние 20 лет [12]. При этом доля детского населения достаточна велика (22-26%) за счет высокого уровня рождаемости (более 17 на 1000 населения). Смертность населения регистрируется на уровне средних показателей по Удмуртии – 4,5-5,5 на 1000 населения [126].



Выше среднереспубликанских значений фиксируется уровень смертности от болезней органов дыхания, несчастных случаев, отравлений и травм, суицида, а также младенческая смертность и смертность детского населения. Среди взрослого населения распространены хронические ревматические болезни сердца, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, цереброваскулярные болезни, болезни печени и мочекаменная болезнь. Наиболее высокие уровни заболеваемости регистрируются среди населения Шарканского района (рис. 105).

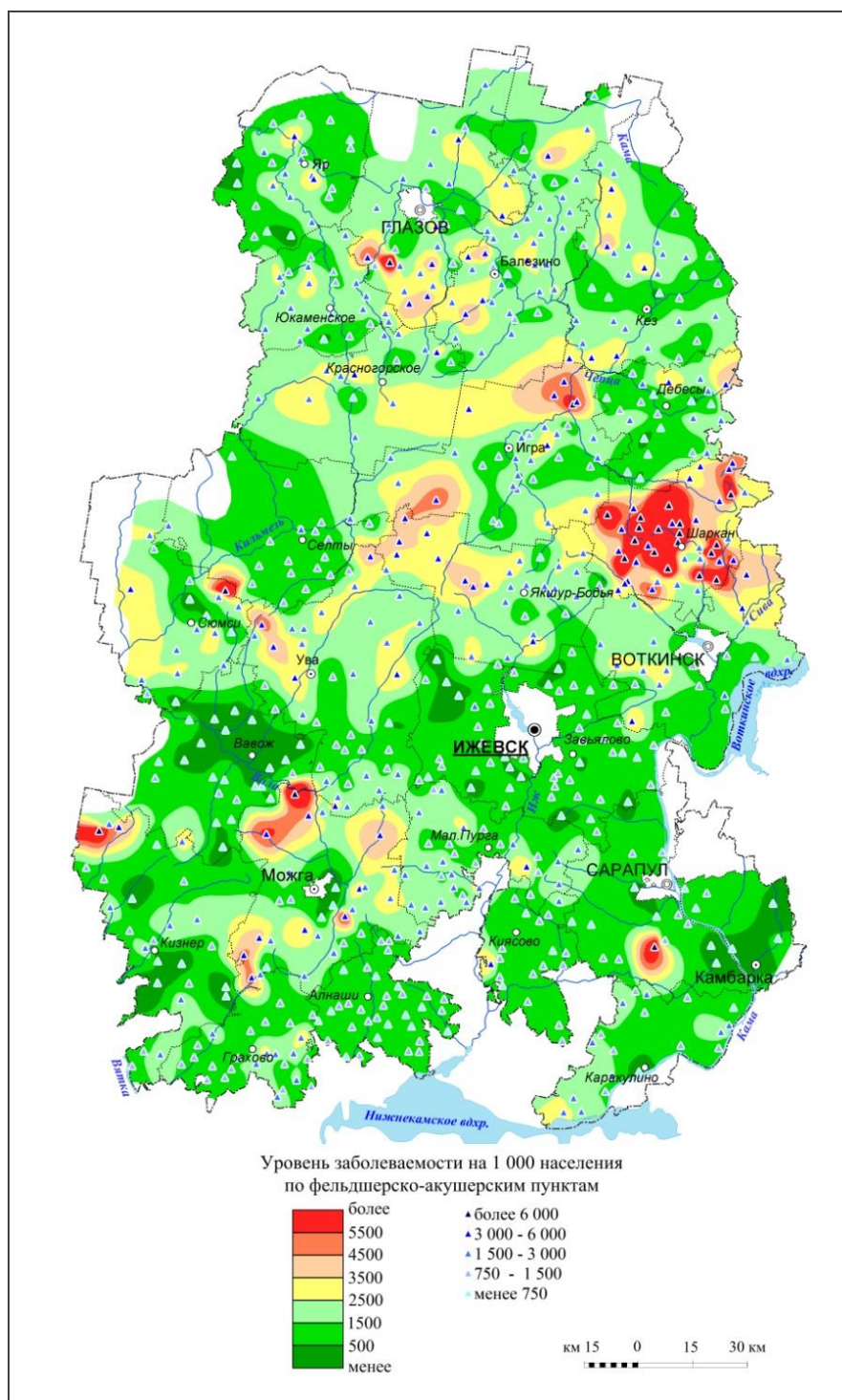


Рис. 105. Заболеваемость сельского населения Удмуртской Республики [12].

**Центрально-Удмуртский физико-географический район** по комплексной характеристике природных условий относится к благоприятной зоне. Среднегодовой радиационный баланс составляет 1400-1430 МДж/м<sup>2</sup>. Продолжительность солнечного сияния – 1750-1850 часов в год [12]. Умеренный недостаток ультрафиолетового излучения наблюдается в течение двух месяцев, с середины ноября по середину января.

Повторяемость сильных морозов практически в два раза ниже, чем на севере республики. Резкие изменения температуры воздуха (на 5°C и более за сутки) наиболее выражены в зимний период и составляют от 25 до 35% в месяц. Величина снежного покрова с запада на восток увеличивается незначительно – с 44 до 50 см.

В теплый период комфортные, умеренно теплые условия за счет ветровой нагрузки чаще всего переходят по теплоощущениям в категорию «прохладно» (ЭЭТ от 6,7 до 7,5°C). Зимние условия в западной части района оцениваются как очень холодные, а в центральной и восточной частях могут создавать угрозу обморожения. По индексу жесткости условия холодного периода характеризуются как умеренно суровые.

Погодные условия, как и в целом по Удмуртии, более изменчивы в теплый период. Наиболее существенно меняется критерий изменчивости по осадкам. В среднем за год отмечается около 200 часов с туманом, из них около 150 часов - с октября по март. В целом для района характерны умеренно комфортные климатические условия (2-2,5 балла).

Гидрохимическая ситуация характеризуется повышенным содержанием бора в 50% эксплуатируемых скважин на территории Селычкинского ландшафта [180]. В скважинах северной части Ижевска и Завьяловского района вскрываются воды с высоким содержанием хлоридов. Для групповых водозаборов Воткинского района и практически для всего г.Ижевска отмечается достаточно высокий риск загрязнения подземных вод нитратами. Как и по всей территории республики характерно высокое содержание марганца и железа. Содержание гидрофтора в большинстве случаев существенно ниже нормативных значений – менее 0,2 мг/л. Также выражен дефицит меди и цинка.

Дерново-подзолистые почвы данного района сформированы на эоловых супесях и песках, имеют легкий механический состав и характеризуются выраженным дефицитом большинства биогенных элементов. Содержание валового цинка в почвах района составляет 15-30 мг/кг, меди – менее 15 мг/кг (в пределах Увинского ландшафта – менее 5 мг/кг), кобальта – 2-7 мг/кг [19]. Песчаные и супесчаные почвы отличаются крайне низким содержанием подвижного бора - от следов до 0,23 мг/кг. Как и для большинства континентальных районов выражен недостаток йода и селена.

Таким образом, геохимическая ситуация в районе достаточно напряженная. Это требует профилактики многих эндемичных заболеваний, вызванных, прежде всего, дефицитом микроэлементов в питьевых водах, почвах и сельскохозяйственной продукции.



Растительность данного района представлена осиново-березовыми и липовыми лесами. Фрагментарно встречаются сосновые и пихтово-еловые леса с участием широколиственных пород. Лесистость территории очень высока – 75-92% [162]. Здесь регистрируется максимальная плотность рыжей полевки. Этим объясняется высокий уровень заболеваемости населения ГЛПС, особенно в пределах Селыччинского ландшафта. Также здесь фиксируется наибольшее количество укусов населения клещами (2,73 укуса на км<sup>2</sup>). Во многом это обусловлено наибольшей по району плотностью сельского населения и большим количеством садово-огородных и коттеджных массивов, баз отдыха и оздоровительных лагерей. Средние значения заклещевленности в период массовой активности клещей на разных маршрутах в пределах Селыччинского ландшафта колеблются от 23,4 до 80,2 клещей на фл/км – это одни из самых высоких показателей по республике.

Туристско-рекреационный потенциал крайне неравномерен. Наиболее высокие оценки имеют пригородные зоны Ижевска и Воткинска, особенно для целей рекреации в пределах садово-огородных массивов, баз и домов отдыха, оздоровительных лагерей, а также для культурно- и эколого-познавательного туризма, лечебно-оздоровительного туризма и походов выходного дня [168]. В западной части района высок рекреационный потенциал для целей любительской охоты.

Медико-демографическую ситуацию в данном районе можно охарактеризовать как наиболее благоприятную. Здесь регистрируется высокий уровень рождаемости, низкий уровень смертности населения, высока доля детей и лиц трудоспособного возраста [126]. Обусловлено это, прежде всего, центральным расположением района, достаточно развитой инфраструктурой и относительно высокими показателями социально-экономического развития.

***Привятский, Можгинский и Ижский физико-географические районы*** занимают юго-западную часть территории республики. Природные условия оцениваются как наиболее комфортные, с наивысшей для республики оценкой – 3,5 баллов. При этом как климатические, так и внеклиматические условия оцениваются равнозначно высоко (также по 3,5 балла).

С севера на юг возрастает радиационный баланс с 1430 до 1500 МДж/м<sup>2</sup> и среднегодовая продолжительность солнечного сияния с 1850 до 2000 часов [12]. Территория относится к зоне ультрафиолетового комфорта, но умеренный дефицит ультрафиолета в зимний период сохраняется. При высокой теплообеспеченности увлажнение остается избыточным. Несмотря на большое количество осадков, особенно в пределах Можгинской возвышенности (до 600 мм в год), высота снежного покрова невелика (44-48 см).

Из климатических условий как неблагоприятные оценены такие показатели как продолжительность пасмурного периода, периода со снегом и продолжительность метелей. Также следует отметить высокую изменчивость погодных условий, особенно в теплый период. Температурный режим летом

относительно стабилен, а ветровой режим и осадки характеризуются наиболее высокими по Удмуртии значениями изменчивости. В холодный период наоборот температура воздуха отличается наиболее выраженной неустойчивостью.

Биоклиматические показатели характеризуют данную территорию как комфортную. Среднегодовые значения эффективной температуры достаточно высоки – 3,3°C. В теплый период с учетом ветрового режима погодные условия соответствуют категории «прохладно» (ЭЭТ 7-8°C). Зимние условия здесь наименее суровые в сравнении с остальной территорией Удмуртии (индекс жесткости холодного периода – 1,8). Исходя из значений эффективно-эквивалентных температур (от -20°C до -24°C), зимние условия по теплоощущениям чаще всего воспринимаются как «очень холодные».

Геохимический состав почвенного покрова крайне разнообразен. Почвы северной и западной части рассматриваемой территории наиболее бедны микроэлементами, поскольку имеют легкий механический состав. В пределах Ишекского, Валинского и Алнашского ландшафтов с преобладанием дерново-карбонатных и серых лесных оподзоленных почв отмечается высокое и среднее содержание бора, меди, кобальта и молибдена, среднее и низкое – цинка [100]. Как и во всех других сельскохозяйственных ландшафтах отмечается высокое содержание марганца и низкое содержание йода.

Локально в окрестностях крупных населенных пунктов (Ижевск, Можга, Кизнер, Алнаши) в скважинах выводятся питьевые воды с превышением нормативов по бору и сульфатам [180], что может провоцировать заболевания желудочно-кишечного тракта. Повышенное содержание железа и марганца в подземных водах сказывается, прежде всего, на органолептических свойствах воды, не вызывая отклонений здоровья населения. Гораздо большую опасность представляет загрязнение воды азотсодержащими соединениями. Наиболее неблагоприятна ситуация на групповом водазборе с.Алнаши, где риск здоровью детского населения вследствие загрязнения питьевой воды нитратами оценивается как высокий. Также отмечается загрязнение подземных вод нитратами в городах и окрестностях Ижевска и Можги.

Сельскохозяйственная освоенность района высока. Показатели лесистости невелики, за исключением отдельных ландшафтов, где сохранились пихтово-еловые леса с участием широколиственных пород, либо произрастают вторичные осиново-березовые и липовые леса. Численность рыжей полевки в таких лесах очень высока, что существенно повышает риск заражения многими природно-очаговыми болезнями. Здесь регистрируется высокий уровень заболеваемости населения ГЛПС (за исключением Адамского ландшафта). Несмотря на снижение показателей, остается высоким уровень заболеваемости клещевым энцефалитом. В пределах Ишекского ландшафта регистрируется большое количество укусов населения клещами - 2,55 укусов на км<sup>2</sup>. Это один из самых высоких по Удмуртии

показателей. В пределах Нылгинского, Сюгинского ландшафтов фиксируется 1200-1600 укусов в год. Заклещивленность территории характеризуется средними для Прикамской подтаежной провинции значениями (25-30 клещей на фл/км).

На территории района расположено большое количество сибиреязвенных скотомогильников [12], поэтому потенциальный риск в отношении этого опасного заболевания очень высок.

Туристско-рекреационный потенциал меняется от низкого и очень низкого в западной части района до высокого и очень высокого в восточной части [168]. В окрестностях Ижевска высок потенциал практически по всем рассматриваемым категориям рекреации. Алнашский ландшафт выделяется благоприятными условиями для лечебно-оздоровительной рекреации, здесь сосредоточены основные запасы лечебных торфяных грязей. Высоко оценивается и визуально-эстетическая ценность данного ландшафта.

Наиболее неблагоприятной медико-демографической ситуацией отличаются периферийные районы - Кизнерский, Граховский, Алнашский [126], что говорит о существенном влиянии социально-экономических факторов на здоровье населения.

Экологический потенциал юго-восточной территории Удмуртии очень высок. По степени благоприятности природных условий для жизнеобеспечения населения *Сарапульский и Камский физико-географические районы* можно отнести к прекомфортным (близким к комфортным). Климатические и внеклиматические условия оценены равнозначно в 3 балла (по О.Р.Назаревскому). Характерна высокая теплообеспеченность при достаточном увлажнении (коэффициент увлажнения – 1,0-1,1). Продолжительность солнечного сияния наибольшая для Удмуртии. Но в зимний период население может испытывать кратковременный недостаток ультрафиолетового излучения.

Из наиболее неблагоприятных климатических факторов отмечены такие как продолжительный пасмурный период и периоды с метелями и со снегом. Повторяемость морозов наименьшая по Удмуртии (2,5-3%). Минимально для Удмуртии и количество дней с относительной влажностью более 80%. За холодный период здесь выпадает 180-200 мм осадков, высота снежного покрова составляет 44-46 см [12].

Период, благоприятный для летней рекреации (со среднесуточной температурой выше +15°C) составляет  $83 \pm 2$  дня. Примерно такая же продолжительность купального сезона. Сочетание температуры и относительной влажности воздуха здесь оценивается как наиболее благоприятное по территории Удмуртии (эффективные температуры – 3,4°C), что соответствует умеренно теплым, комфортным ощущениям летом и умеренно холодной нагрузке зимой. Ветровой режим существенно снижает уровень комфортности погодных условий, особенно зимой. Хотя повторяемость сильных ветров (более 6 м/с) здесь существенно ниже, чем в других районах.

Согласно индексу жесткости погодные условия зимнего периода характеризуются как малосуровые. При этом изменчивость погоды в холодный период существенно ниже, особенно в отношении ветрового режима. По сравнению с другими ФГР показатели изменчивости погодных условий и в теплый период здесь относительно невысоки. В северо-западном направлении устойчивость погоды снижается.

Геохимический состав почвенного покрова достаточно разнообразен, что объясняется пестротой типов почв. В центральной части района представлены дерново-карбонатные и серые лесные оподзоленные почвы с высоким содержанием меди и кобальта, высоким и средним - бора и молибдена, низким – цинка [100]. Более низкое содержание микроэлементов характерно для северной и северо-восточной части района, где преобладают дерново-подзолистые суглинистые почвы. Наиболее бедный микроэлементный состав представлен в дерново-подзолистых почвах, сформированных на аллювиальных песках, супесях и легких суглинках на территории Камского ФГР. Во всех элементах сельскохозяйственных ландшафтов района (почвах, природных водах, сельскохозяйственной продукции) отмечается дефицит йода и селена.

В 50% эксплуатируемых скважин в долине Камы отмечается повышенное содержание бора в подземных питьевых водах. В 10-20% скважин фиксируется превышение нормативов по хлоридам, в результате разгрузки слабоминерализованных и соленых вод [180]. С каждым годом все более актуальной становится проблема загрязнения подземных питьевых вод нитратами. Риск проявления токсических эффектов у населения, особенно у детей, вследствие нитратного загрязнения, достаточно высок.

Как грунтовые, так и поверхностные воды характеризуются дефицитом меди, цинка и магния. Северная и центральная часть района характеризуется выраженным недостатком гидрофтора (0,2-0,4 мг/л). В южной части содержание этого элемента в водных источниках близко к нормативным величинам (1,2-1,5 мг/л).

Лесные массивы в пределах данного района сохранились только в поймах рек. Большую часть территории занимают сельскохозяйственные земли. Лесистость крайне низка, за исключением небольших по площади Удебского, Кенско-Позимского и Кырымасского ландшафтов. Здесь произрастают осиново-березовые и липовые леса. Лесистость ландшафтов Камского ФГР существенно выше (53,6-81,1%) [162]. Здесь широко представлены сосновые леса.

Байрачные колки и пойменные леса вдоль многочисленных рек благоприятны для обитания грызунов. Уровень заболеваемости населения ГЛПС в 2 раза ниже средних значений по республике. По этому показателю выделяется Сарапульский ландшафт, что объясняется, прежде всего, высокой плотностью населения, большим количеством садово-огородных массивов, баз отдыха и оздоровительных лагерей.

Уровень заболеваемости клещевыми зооантропонозами существенно ниже в сравнении с другими районами. Но выделяются Июльский,

Сивинский и Кенско-Позимский ландшафты, где регистрируется большое количество укусов населения клещами (2,0-2,5 укусов на км<sup>2</sup>) и высока заклещевленность (30-60 клещей на фл/км). Среди населения Каракулинского района регистрируются высокие показатели заболеваемости клещевым боррелиозом.

В бассейне р.Камы отмечается высокий уровень заболеваемости гельминтозами - описторхозом и дифиллоботриозом. Для Камского ФГР в целом характерна высокая паразитарная заболеваемость населения. На территории района сконцентрировано более половины существующих в Удмуртии сибиреязвенных скотомогильников [12]. Необходим строгий контроль за их состоянием, поскольку риск заражения сибирской язвой будет существовать еще долгие годы.

Туристско-рекреационный потенциал Камского ландшафта, визуально-эстетическая ценность его пейзажных комплексов очень высоки [168]. Потенциал остальной части рассматриваемой территории оценивается несколько ниже.

В пределах рассматриваемой территории высока доля городского населения. Здесь осуществляется добыча нефти. Это обеспечивало развитие инфраструктуры, в т.ч. транспортной, что косвенно, посредством высокой заработной платы и низкого уровня безработицы, сказывалось на благоприятной медико-демографической ситуации [12]. В последние годы ситуация существенно изменилась. Значительно ухудшилось социально-экономическое развитие периферийных районов (Камбарского, Каракулинского, Киясовского). На данный момент для них характерны высокие показатели официально регистрируемой безработицы. Средняя плотность населения остается выше среднереспубликанских показателей, но наметилось выраженное отрицательное сальдо миграции населения. Несмотря на относительно высокий уровень рождаемости, показатели смертности населения, особенно в трудоспособном возрасте, существенно выросли [126]. В данных районах регистрируются высокие показатели наркологической заболеваемости и заболеваемости психическими расстройствами, что еще раз указывает на значимость социально-экономических факторов в формировании общественного здоровья.

## *Заключение*

---

Комплексная оценка медико-географических особенностей той или иной территории имеет специфические особенности и сталкивается с целым рядом трудностей. Некоторые особенности природных условий Удмуртии с точки зрения их благоприятности для здоровья и жизнедеятельности населения нам удалось отразить в данном пособии. Ряд трудностей, к сожалению, не удалось преодолеть. Необходимы дальнейшие совместные усилия специалистов в области экологии человека, гигиены окружающей среды, здравоохранения, геоинформационных технологий для создания аналитических и синтетических материалов, позволяющих в комплексе представить уровень комфортности природной среды в пределах Удмуртской Республики и в динамике отслеживать изменения ситуации. В то же время, необходимо на локальном уровне выявлять факторы риска здоровью населения для принятия превентивных мер.

На сегодняшний день, к сожалению, на основании имеющейся информации об эколого-гигиеническом состоянии среды не представляется возможным дать исчерпывающую медико-географическую характеристику средообразующих факторов территории Удмуртии. К сожалению, исследования разных авторов по оценке отдельных факторов природной среды (биоклиматических, биогеохимических, эпидемических) зачастую мало сопоставимы из-за неполноты исходной информации, неоднородности в достоверности и детальности исследований, отсутствия единой методологической базы, разных подходов к районированию территории. Это затрудняет получение целостной картины медико-географической ситуации в республике.

Усугубляет ситуацию и проблемы мониторинга состояния окружающей среды, ограниченного как в пространстве, так и во времени. Так наблюдения за клещевленностью осуществляются только на двух стационарных маршрутах в пределах Завьяловского района и в отдельных парковых и лесопарковых зонах г.Ижевска. При этом многолетние наблюдения за показателями заболеваемости населения Удмуртии клещевым энцефалитом указывают на необходимость выяснения причин территориального смещения природного очага клещевых зооантропонозов в северо-восточные районы республики.

В медико-географическом изучении особенностей территории любого ранга особое значение имеет картографическое направление. К сожалению данный вид картографирования, не получил должного применения при эколого-гигиенической оценке благоприятности природных условий. Хотя при современных геоинформационных технологиях возможности применения этого метода огромны. Иногда хватает даже визуального сопоставления медико-географических и нозогеографических карт, чтобы выявить наиболее вероятную причину распространения тех или иных

болезней. Например, зоны расположения эксплуатационных скважин, выводящих подземные воды с высоким содержанием бора (до 100 %), территориально совпадают с районами наиболее высокого уровня заболеваемости населения неинфекционным энтеритом на северо-востоке Удмуртии.

При анализе вероятных факторов риска здоровью населения природного происхождения этот способ нашел частичное применение (н-р, биогеохимическая карта М.Ф.Кузнецова, карта комфортности климата Удмуртии и некоторые другие). При территориальном анализе медико-статистической информации картографический метод в силу тех или иных причин используется очень ограниченно.

Частично устранить этот пробел мы попытались в электронной версии Медико-демографического атласа Удмуртской Республики [126]. Это информационно-справочное издание подготовлено кафедрой экологии и природопользования Удмуртского государственного университета совместно с Республиканским медицинским информационно-аналитическим центром Министерства здравоохранения Удмуртской Республики. Впервые для Удмуртской Республики наглядно представлена комплексная территориально дифференцированная медико-статистическая информация, включающая аспекты медико-демографической ситуации, заболеваемости и инвалидности населения, организации системы здравоохранения. Издание предназначено для широкого круга специалистов, занимающихся вопросами общественного здоровья. Авторы считают, что Медико-демографический атлас станет весомым вкладом в создание системы социально-гигиенического мониторинга на территории Удмуртской Республики.

Следует отметить, что представленные в данном атласе нозогеографические карты, характеризующие фактическое распространение болезней населения Удмуртии, отражают лишь существующее положение и как всякая статистическая информация устаревает уже на выходе из печати. Поэтому необходимы согласованные действия Республиканского медицинского информационно-аналитического центра и специалистов в области ГИС-технологий для разработки программного обеспечения и картографических программных продуктов, что позволит оперативно получать, обрабатывать и картографировать медико-статистическую информацию. Это позволит создавать и постоянно обновлять (н-р, по данным годовых медико-статистических отчетов) карты, отражающие состояние общественного здоровья. При этом появится возможность не только констатировать существующее положение, но и прогнозировать возможные тенденции развития ситуации.

При анализе подобного рода карт нужно всегда помнить о том, что фактическое распространение болезней может территориально не совпадать с ареалами соответствующих природных предпосылок, поскольку здоровье населения является интегральным показателем, зависящем не только от природных но и социально-экономических, культурно-исторических и многих других факторов.

Существенной проблемой является территориальная привязка медико-статистической информации. Официальная медико-статистическая отчетность осуществляется в разрезе административно-территориальных единиц. Поэтому чаще всего основными картографируемыми единицами являются муниципальные образования Удмуртии. Подобного рода информацию сложно сопоставить с информацией в рамках физико-географического районирования территории, что более оправдано при эколого-гигиенической оценке природных условий. Именно ландшафтное районирование в большинстве случаев медико-географической оценки природных условий представляется наиболее приемлемым. На этой основе достаточно легко сопоставимы аналитические карты биоклиматического, биогеохимического и эпидемиологического характера.

Частично решить проблему крупномасштабной интерпретации медико-статистической информации может адресная привязка случаев заболеваний, например, на уровне первичной фиксации показателей заболеваемости (фельдшерско-акушерских пунктов, педиатрических участков обслуживания детских поликлиник и пр.). В дальнейшем такую информацию возможно увязать с любыми вариантами территориальной дифференциации исследуемых районов (административными, физико-географическими и др.).

Автоматизированные системы учета, используемые в настоящее время в системе здравоохранения Удмуртской Республики позволяют достаточно оперативно собирать и обрабатывать такую информацию (при отсутствии административно-ведомственных преград). Кроме того, выявление локальных проблем в области общественного здоровья позволит с большей долей вероятности выявить причины отклонений в состоянии здоровья населения и адресно направить необходимую помощь.

Дальнейшая информатизация здравоохранения и развитие информационно-коммуникационных технологий, разработка программного обеспечения и картографических программных продуктов позволит оперативно получать, обрабатывать, сопоставлять медико-статистическую, социально-экономическую и экологическую информацию.



## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

---

1. Авцин А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. 496с.
2. Авцин А.П., Жаворонков А.А., Строчкова Л.С. Принципы классификации заболеваний биогеохимической природы // Арх.пат. – 1983. - №9. С.3-11.
3. Акимов Л.М, Добрынина И.В., Куролап С.А. Медико-географическая оценка климатической комфортности территории Воронежской области // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География и геоэкология. - Воронеж, 2013. -№ 1. - С. 120-128.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444с.
5. Аммосов А. Д. Клещевой энцефалит: Информационно-методическое пособие. Кольцово: Ин-т средств мед. диагностики ЗАО «Вектор-Бест», 2006. 115 с.
6. Андреев С.С. Экология человека. Ростов н/Д.: Издатель Турова Е.А., 2007. 248с.
7. Анджековский И.И. Болотные болезни на севере: Медико-топографическое описание Ижевского оружейного завода. СПб., 1880. 104 с.
8. Апекина Н.С. Сравнительная характеристика природных очагов ГЛПС разных ландшафтных зон Удмуртской АССР: Автореф. дисс. канд. мед. наук,- М., 1987. 25 с.
9. Архипова И.В. Медико-географическая оценка климатической комфортности территории Алтайского края. Автореферат диссерт. на соискание уч.ст. к.г.н. Барнаул. 2006. 22 с.
10. Архипова И.В., Жукова О.А., Курепина Н.Ю., Ротанова И.Н. Медико-географический подход к оценке комфортности климатических и социально-экологических условий региона как среды жизнедеятельности человека // Ползуновский вестник, № 4. 2005. С. 222-227.
11. Атлас “Окружающая среда и здоровье населения России”. М-ПАИМС, 1995.
12. Атлас Удмуртской Республики / Под ред. И.И.Рысина. М.: Изд-во «Феория», 2015. -278с.
13. Балашов Ю.В. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций // Зоологический журнал. 2010. №1. С. 18-25.
14. Баранова О.Г. Состояние растительного мира // Природопользование и геоэкология Удмуртии / Под ред. В.И.Стурмана. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. С.295-313.
15. Баранова О.Г., Егоров И.Е., Стурман В.И. К вопросу о положении южной границы таежной зоны на территории Западного Предуралья // Вестник Удмуртского университета. 2012. № 1. С. 58-69.
16. Барне А. и др. Потепление – шанс для клещей // Химия и жизнь. 2006. №1. С. 6-7.

17. Башалханова Л.Б., Сорокина Л.П. Дискомфортность климата Иркутской области // География и природные ресурсы, № 1. 1991. С. 88-95.
18. Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Шаймарданов М.З. Опасные гидрометеорологические явления, влияющие на экономику России. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2001. 36с.
19. Безносков А.И., Башмаков Л.Б., Нелюбин В.Г. Агроэкологическая оценка территории Удмуртии. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – 120 с.
20. Белинский В.А. Атлас карт распределения ультрафиолетовой радиации на территории СССР. Сб. Ультрафиолетовое излучение под ред. Н.М.Данцига, «Медицина», Москва, 1971, с. 303-309.
21. Беляев Е. Н., Домнин С. Г., Митин А. В., Корсак М. Н. Питьевая вода и здоровье населения. Выпуск 1. Влияние химического состава воды на здоровье населения. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. — 63 с.
22. Беляева С.А., Стурман В.И. Ландшафты Удмуртии, их эстетическая ценность и потенциал эколого-экономической конфликтности // Вестник Удмуртского университета. Серия Науки о Земле. № 11 2006. С.15-28.
23. Беляков В.Д., Яфаев Р.Х. Эпидемиология: Учебник.- М.: Медицина, 1989.- 416с.
24. Бернштейн А.Д., Апекина Н.С., Копылова Л.Ф., Хворенков А.В., Мясников Ю.А., Михайлова Т.В Гавриловская И.Н. Особенности проявления лесных очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом, расположенных в оптимуме ареала рыжей полевки // РЭТ-ИНФО. 2000. №3. С. 11-17.
25. Бернштейн А.Д., Михайлова Т.В., Апекина Н.С. Эффективность метода ловушко-линий для изучения численности и структуры популяций рыжей полевки // Зоол.журн.. 1995. Т.74, № 7. С.119-127.
26. Бертенсон Л. Санитарно-врачебное дело на горных заводах и промыслах Урала // Горный журнал. – 1892. - № 2. – С. 356-406.
27. Биоклиматический паспорт лечебно-оздоровительной местности. Методические рекомендации № 96/226 (утв. Минздравом РФ 07.02.1997).
28. Бойко В.А., Трифонов В.А., Крючков Р.А., Фассахов Р.С., Решетникова И.Д., Султангареева А.Х. К прогнозу эпидемиологической обстановки по природно-очаговым зооантропонозам в краевой инфекционной патологии Среднего Поволжья // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: материалы конференции. – Пермь: Книжный формат, 2015. С.56-57.
29. Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. Киев. Изд-во «Здоровья», 1989. 206 с.
30. Борисов В.А. Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде. –М.: Просвещение, 1990. 278 с.
31. Буш Н.А. Народная медицина в Вятской губернии. Вятка. 1894.
32. Варзи-Ятчинские серные воды и грязи: Ист. справка и отчет об исследованиях в р-не серных вод: С планом / Сост. Снежневский В., Кротов П. - Изд. Елабуж. земства. – Вятка. 1897. - 54с.

33. Ведерников К.Е., Бухарина И.Л. Зеленые насаждения города Ижевска: видовой состав и жизненное состояние // Материалы международной конференции «Проблемы рационального природопользования техногенного региона». – Кемерово. - 2005. С.77-78.
34. Вештомов А. И. История вятчан со времен поселения их при реке Вятке до открытия в сей стране наместничества, или с 1181 по 1781 год через 600 лет. — Казань, 1908.
35. Виленский М.М. Организация медицинской помощи рабочим Ижевского оружейного завода в дореволюционный период // Труды научной историко-медицинской конференции Урало-Сибирских областей. 1962. Т.43. Пермь, 1963. Вып.2. С.274-278.
36. Виноградов А.П. Биогеохимические провинции и эндемии // Докл.АН СССР. – 1938. – Т.18 № 4/5. С.283-284.
37. Воронов А.Г. Медицинская география. Вып. 1. Общие вопросы. М.: Изд. МГУ, 1981.-161 с.
38. Воткинский музей искусства и культуры. Формат 3, опись 1, документ 17.
39. Галимов В.Р. Влияние климата, рельефа и растительности на вирусоформность таежных клещей и биологические свойства возбудителя клещевого энцефалита // Условия существования очагов клещевого энцефалита в Западной Сибири. Ленинград, 1974. С. 29-35.
40. Галкина Н.Н. Становление здравоохранения в Вятской губернии в 60-90-е годы XIX века. Автореф. дисс. канд. истор. наук,- М., 1997. 24с.
41. Генеральный план города Ижевска. Электронный ресурс: <http://www.izh.ru/i/info/14720.html>
42. География Удмуртии: природные условия и ресурсы : в 2 ч. Ч. 1 : учеб.пособие [для вузов] / ГОУВПО "Удмурт. гос. ун-т" ; под ред. И. И. Рысина. - Ижевск: Изд-во УдГУ, 2009. – 254 с.
43. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.689-98 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
44. Глухенький, Т.Т. Курорт Варзи-Ятчи и его целебные свойства / Глухенький Т. Т., Глазырин В. Ф.; О-во по изуч. производ. сил УАССР. - Ижевск, 1939. - 88с.
45. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. СПб, Изд-во РГГМИ, 1993. 90 с.
46. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Удмуртской Республики в 2013 году. Ижевск: Издательство БУЗ УР "РМИАЦ МЗ УР". 2014.- 295с.
47. Григорьев И.И. и др. Медицинская керосология (погода и организм человека). М. 1997. 53с.
48. Григорьев И.И. Погода и здоровье. Москва. Юнити, 1996. 86 с.
49. Григорьева, Е.А. Дискомфортность климата Еврейской автономной области / Е.А. Григорьева, Н.К. Христофорова // География и природные ресурсы. 2004. - № 4. - С. 101 - 105.

50. Губергриц А. Я., Мишин А.В. Лекарственные растения Удмуртии. Ижевск: Удмуртское книжное издательство, 1958. 124с.
51. Губергриц, А. Я. Минеральные воды Удмуртии и их применение с лечебной целью / Губергриц А. Я., Наумов В. И. - Ижевск: Удм.кн. изд-во, 1954. - 57 с.
52. Губергриц, А. Я. Ново-Ижевский минеральный источник и его лечебные свойства / Губергриц А. Я., Наумов В. И. - Ижевск: Удм.кн. изд-во, 1957.- 40с.
53. Гузнищева Н.Г. Научное обоснование совершенствования медико-профилактических мероприятий в природных очагах иксодового клещевого боррелиоза: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. - Казань, 2014. 24с.
54. Гузнищева Н.Г., Закиров И.Г., Сямина Ю.Н. Иксодовый клещевой боррелиоз // Природно-очаговые инфекции в Удмуртской Республике. Ижевск: Изд-во Удмуртского Университета, 2007. С. 76 – 94.
55. Гулынин А.В. Составление гидрохимической карты зоны пресных подземных вод территории Удмуртской республики. Ижевск: ГУ «Управление Минприроды УР», 2003.
56. Динамика здоровья и здравоохранения Удмуртской Республики за годы реформ. Информационно-аналитический сборник. Выпуск десятый. Ижевск: Издательство РМИАЦ МЗ УР.2010г. 75с.
57. Ежов А.В. и др. Применение магния при сердечно-сосудистых заболеваниях // Российский кардиологический журнал. -2003. № 2(40). С.87-92.
58. Ежова Н.Н. Развитие здравоохранения в Удмуртской АССР [1883-1957] // Медицинский бюллетень. Ижевск, 1958. С.5-6.
59. Елесина Ф. С. Сезонная активность клещей в Удмуртии / Клещевой энцефалит в Удмуртии и прилегающих областях. Ижевск: Изд-во УдГУ, 1969. С.113-117.
60. Жданов Б.М., Яковлев А.Ф. О распространении мочекаменной болезни в Удмуртской АССР // Исследования в медицине. Ижевск, 1977. Вып. 3. С. 96-98.
61. Жигальский О.А. Анализ методов прогнозирования заболеваемости зоонозными инфекциями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2012. № 3 (64). С. 26-31.
62. Жигальский О.А. Сезонная динамика популяции рыжей полевки в Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Вып.4. Биология. Науки о Земле. 2012. С.64-70.
63. Злобин В.И., Данчикова Г.А., Сунцова О.В. и др. Климат как один из факторов, влияющих на уровень заболеваемости клещевым энцефалитом / Изменение климата и здоровье России в XXI веке. – М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». 2004. С.121-124.
64. Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В. Районирование России по природным условиям жизни населения. М.: Геос, 2012. 156 с.
65. Зорина З.М. О заболеваемости лептоспирозом в Удмуртской АССР // Клещевой энцефалит и геморрагическая лихорадка. Ижевск, 1968. С. 12-13.

66. Иванова Н.Н. Охрана здоровья рабочих Ижевского и Воткинского заводов (XVIII-XIX вв.) // Влияние социально-экономических преобразований на здоровье и здравоохранение: Сборник статей. – Ижевск, 2005 г. С.310-313.
67. Ижевск. Документы и материалы. 1760-1985гг. / Под ред. А.А.Александрова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1985. 330 с.
68. Ижевский источник: Известково-гипсовая и соляно-магнезиал. радиоактив. натур. минер. вода. - Петроград, 1915. - 32 с.
69. Исаев А.А. Экологическая климатология. Уч.пособие. - М.: Научный мир, 2001. – 458с.
70. Исаев М.А. Биогеохимия йода, фтора, селена и эндемические болезни на территории Удмуртской АССР // Тезисы докладов 1-ой Всесоюзной конференции «Геохимические проблемы здоровья в зонах нового экономического окружения». Чита, 1988. С. 86-87.
71. Исаев М.А. Медь и кобальт в почвах Удмуртской АССР // Исследования в медицине. Ижевск: Удмуртия, 1977. С.127-128.
72. Исаев М.А. Микроэлементы в питьевых водах Удмуртии и влияние их на здоровье населения // Тезисы докладов учебно-методической и научно-практической конференции «Экономика, экология, здоровье». Ижевск. 1991. С 191-192.
73. Исаев М.А., Головков И.Г., Юрк С.А. Родниковые и артезианские воды Ижевска: Научно-популярное издание. – Ижевск: Издательский дом «Секреты красоты и здоровья», 2004.- 119с.
74. Исаев М.А., Гудина В.А. Селен в природных объектах Удмуртии и его роль в развитии некоторых эндемических болезней // Тез. докл. IV респ. конф. стоматологов и зубных врачей УАССР. Ижевск, 1978. С. 116-117.
75. Исаев М.А., Кузнецов М.Ф. и др. Микроэлементы в почвах Удмуртской АССР и их влияние на организм // Тез. докл. IV респ. конф. стоматологов и зубных врачей УАССР. Ижевск, 1978. С. 112-114.
76. Исаев М.А., Кузнецов М.Ф., Ковриго В.П. Подвижная медь в почвах Удмуртской АССР // Труды Ижевского с.-х. ин-та. - Ижевск, 1974.-Вып. XXIII. Агр.сб.-С.32-37.
77. Исаев М.А., Кузнецов М.Ф., Колзин А.Л. Биогеохимия йода, фтора, селена и эндемические болезни на территории Удмуртской АССР // Геохимическое окружение и проблемы здоровья в зонах нового экономического освоения: Тез.докл. I всесоюз.конф.-Чита, 1988.-С.86-87.
78. Исаев М.А., Рязанов И.А. Гигиеническое значение стронция и его содержание в питьевых водах Удмуртии // Тез. докл. IV респ. конф. стоматологов и зубных врачей УАССР. Ижевск, 1978. С. 114-116.
79. Исаева М.В., Переведенцев Ю.П. Особенности биоклиматических условий Приволжского Федерального округа // Географический вестник.- Пермь: изд-во ПГУ, 2010. С.29-37.
80. Исаченко А.Г. Экологическая география России. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та. 2001. – 328с.
81. Калинин Н.А., Булгакова О.Ю., Дегтярева Л.А. Пространственное распределение комплексных критериев погодной изменчивости по

- территории Пермского края и Удмуртской Республики //Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. 2012, Вып.4. С.96-103.
82. Климат Ижевска / Под ред. Ц.А.Швер. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 136с.
83. Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей / Под ред. К.Ш. Хайруллина. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 231с.
84. Кнелъц В.Ф. Деятельность врачей первой половины XIX века на территории современной Удмуртии // Советское здравоохранение. 1980. № 10. С. 55-57.
85. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. –М.: Наука, 1982. 77с.
86. Ковальский В.В. Геохимическая экология: Очерки. – М., Наука, 1974. 280с.
87. Ковальчук А.Г., Ермакова Т.Н., Рябов Д.С. Доклад об экологической обстановке в г.Ижевске в 2012 г. Ижевск: 2013, 79с.
88. Козлюк А.С. и др. Имунный статус детей, проживающих в районе с повышенным содержанием нитратов в питьевой воде // Гигиена и санитария. – 1989. -№ 3. С.19-22.
89. Колотова Е.В. Рекреационное ресурсоведение. М.: Советский спорт, 1998. 135с.
90. Колпаков А.Д., Замятина Т.С., Шеланова Г.Н. Анализ маляриологической ситуации за период с 1992 по 2007 гг. и меры профилактики малярии в Удмуртской Республике. 2010. Электронный ресурс: [http://samlib.ru/k/kolpakow\\_a\\_d/analys2.shtml](http://samlib.ru/k/kolpakow_a_d/analys2.shtml)
91. Кольцов А.С. Сельскохозяйственная экология. Ижевск: Удмуртский университет, 1995. 274с.
92. Коротков Ю.С., Акулова Л.М., Хазова Т.Г. и др. Циклические изменения численности таежного клеща в заповеднике «Столбы» // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1992. №3. С. 7-10.
93. Коротков Ю.С., Шеланова Г.Н., Богданова Н.Г. Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом в Удмуртии на протяжении полувека (1957-2007 гг.) // Медицинская вирусология. 2008. Т. 25. С. 80-90.
94. Коротков Ю.С., Шеланова Г.Н., Богданова Н.Г. Динамика численности таежного клеща в хвойно-широколиственных лесах Удмуртии // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008. №4. С. 36-44.
95. Котляревский Р.В. Описание Воткинского завода. ВМИИК, ф.32.
96. Кузнецов М.Ф. Бор в почвах Удмуртской АССР: Автореф. дис.канд.биол.наук. / Почв.ин-т им.В.В.Докучаева.-М.,1970.-23с.
97. Кузнецов М.Ф. Карта биогеохимического районирования Удмуртии // Вестн.Удм.ун-та.-1992.-N3.-С.82-90.
98. Кузнецов М.Ф. Марганец в почвах Удмуртской АССР // Почвоведение.-1985.-N8.-С.45-53.
99. Кузнецов М.Ф. Микроэлементы в почвах Среднего Предуралья и эффективность микроудобрений: Автореф.дис.д-ра с-х.наук / Почв.ин-т им.В.В.Докучаева.-М.,1996.-43с.
- 100.Кузнецов М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии. Ижевск: Удмуртский университет, 1994. 284с.
- 101.Кузнецов М.Ф. Молибден в почвах Удмуртской АССР // Агрохимия.-1984.-№ 7.-С.81-87.

102. Кузнецов М.Ф. Содержание йода в почвах Удмуртской АССР // Науч. докл. высш. шк.: Биол. науки. - 1985. - № 1. - С. 89-95.
103. Кузнецов М.Ф. Цинк в почвах Удмуртской АССР / Удм. гос. ун-т. - Устинов, 1985. - 17с.
104. Куковякин С.А. Земская медицина Вятской и других северных губерний Европейской России. Киров, 1997.
105. Кулагина, Е. Ю. Оценка биоклиматической комфортности территории центрального федерального округа: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук – Владимир – 2013. – 23с.
106. Кшнясев И.А., Жигальский О.А., Бернштейн А.Д., Апекина Н.С., Останина М.Г. Статистическое моделирование активности очага Пуумала хантавирусной инфекции // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова Россельхозакадемии. Киров, 2012. С. 356-357.
107. Лебедев Л.Л. Экологическая география гипертензии // Итоги науки и техники. Сер. Медицинская география. Т.14. – М., ВИНТИ. 1986. 231с.
108. Леса Удмуртии: Сб.ст. / под ред В.В.Туганаева. Ижевск: Удмуртия, 1997. 292с.
109. Лихачева Т.В. Распространение и эпидемическое проявление клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов: сравнительный анализ на примере Удмуртии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2004. 19 с.
110. Макарова Л.С. и др. Лекарственные растения Удмуртии. Ижевск: Удмуртия, 1984. 124с.
111. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Анализ заболеваемости населения клещевым энцефалитом и активности иксодовых клещей в пригородных районах Удмуртии // Ж. "Вестник Удмуртского университета", № 11 2007г. с. 3-16.
112. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Анализ заклещевленности и активности иксодовых клещей на основании ландшафтного районирования территории Удмуртии // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию кафедры географии УдГУ и 90-летию со дня рождения С.И. Широбокова. Ижевск, 2009г. 102-110.
113. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Ландшафтные особенности как фактор распространения клещевых инфекций // Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / Под ред. В.И.Стурмана. – Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – С.61-72.
114. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. Ландшафтный подход к анализу заклещевленности и активности иксодовых клещей // Труды Всероссийской научной конференции с международным участием «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований», том 1. Казань, 2009. С. 301-303.
115. Малькова И.Л. Рубцова И.Ю. О сопоставимости методов изучения территориальной активности иксодовых клещей (на примере Завьяловского района Удмуртской республики) // Вестник Удмуртского университета, Сер. Биология. Науки о земле. – 2010. - Вып. 4. С. 19-25.



116. Малькова И.Л., Белослудцева Ю.Т. Оценка эпидемиологической опасности лесопарковых зон г.Ижевска в отношении клещевых зооантропонозов // Наука Удмуртии № 2 (68), 2014. С.193-205.
117. Малькова И.Л., Пьянкова Л.Г. Анализ связи уровня заболеваемости кариесом детского населения и содержания фтора в питьевой воде города Чайковского Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о земле. - 2008. - Вып. 2. С.39-48.
118. Малькова И.Л., Рубцова И.Ю. Анализ причин трансформации природного очага клещевого энцефалита на территории Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о земле. - 2013. - Вып. 3. С.138-143.
119. Малькова И.Л., Саранча М.А, Белова А.А. Оценка биоклиматического потенциала территории Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2014, Вып.2. С. 142-150.
120. Малькова И.Л., Саранча М.А. Рекреационный потенциал садово-огородных товариществ Завьяловского района Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о земле. - 2008 Вып. 1. С.39-44.
121. Малькова И.Л., Хохрякова А.А. Распространение клещевых зооантропонозов на территории таежной зоны Удмуртии // XLII Итоговая студенческая научная конференция: материалы конф. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2014. – С. 80-81.
122. Малькова И.Л., Черкинская Е.В. Анализ заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом населения Удмуртии. Материалы 35-й итоговой студенческой конференции. Удмурт. гос. ун-т. - Ижевск, 2007. С.18-20.
123. Марина А.А. Малярия и ее ликвидация в Удмуртской АССР. Ижевск, 1972. 196 с.
124. Матвеева Л.П. Распространенность и основные факторы риска развития поллиноза у детей Удмуртской Республики: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук.- Ижевск, 2006 г. 21с.
125. Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / под ред С.М.Малхазовой. – М.: Географический факультет МГУ, 2015 – 20с.
126. Медико-демографический атлас Удмуртской Республики / Под ред. И.Л.Мальковой. Информационно-справочное издание. Ижевск, 2014. 100с. Электронный ресурс: [http://rmiac.udmmmed.ru/inform-analit\\_materialy/](http://rmiac.udmmmed.ru/inform-analit_materialy/)
127. Методические рекомендации «Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах повышенного риска» МР 2.1.10.0057-12.
128. Методические указания по организации и проведению противоклещевых мероприятий и биологических наблюдений в природных очагах клещевого энцефалита. М., 1987 г. 43 с.
129. Мизун Ю.Г., Мизун П.Г. Магнитные бури и здоровье.- М. : Корона Принт, 1990. - 47 с.
130. Михайлов И. И. Обзор холерных эпидемий в Вятской губернии в 1830-1831, 1847-1848 и 1871-1872 гг. Вятка, 1886.



131. Мишин А.В. Лекарственная флора Удмуртии // Труды ИМИ. Ижевск, 1939. Т. 3. С 3-52.
132. Мишин А.В. Переносчик весеннего энцефалитно-таежного клеща в лесах Удмуртии // Труды ИМИ. Ижевск, 1946. Т. 5. С. 295-298.
133. Мясников Ю.А., Апекина Н.С., Демина В.Т., Бернштейн А.Д., Гавриловская И.Н. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, вызываемая вирусом Пуумала, и основные ее особенности в Европейской части России // Рет-инфо. 1997. - № 2. - С. 6-9.
134. Назаревский О.Р. Оценка природных условий жизни населения: моногр. / Е.Б. Лопатина, О.Р. Назаревский. М.: Наука, 1972. 148 с.
135. Наумов, В. И. Природные лечебные ресурсы Удмуртской АССР: Минеральные воды и грязи / Наумов В. И. - Ижевск : Удмуртия, 1974. - 92с.
136. Никберг И.И., Ревуцкий Е.Л., Сакали Л.И. Гелиометеотропные реакции человека. Киев: Здоров'я, 1986. 142с.
137. Николаев А.А. Климатические ресурсы солнечной радиации на территории Удмуртской Республики //Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. 2012, Вып.4. С.115-121.
138. Новиков Ю.В. и др. Гигиеническое нормирование минимального уровня магния в питьевой воде // Гигиена и санитария. – 1983. № 9. С.7-11.
139. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Удмуртской Республике в 2011 году: Государственный доклад. – Ижевск: Управление Роспотребнадзора по Удмуртской Республике, 2012.-231с.
140. О состоянии и об охране окружающей среды в Удмуртской Республике в 2013 г.: Государственный доклад. – Ижевск: Изд-во , 2014. – 262с.
141. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Удмуртской Республике в 2013 году: Государственный доклад. – Ижевск: Управление Роспотребнадзора по Удмуртской Республике, 2014. – 275с.
142. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад.—М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015.—206 с.
143. Овчарова В.Ф., Бутьева И.В. Методика прогнозирования метеопатических реакций, обусловленных термическим дискомфортом и метеопатическими эффектами атмосферы. М., 1982. 29 с.
144. Ожегова З.Е., Осинцева В.С. и др. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Удмуртии / Под ред. Ю.А.Мясникова. Ижевск: Удмуртия, 1978-84с.
145. Орозбаева Ж.М. Бионеорганическая химия. – Жалал-Абад: 2009. – 144с.
146. Основные показатели состояния здоровья населения Удмуртской Республики за 2013 год. Часть 2. Ижевск: Издательство БУЗ УР "РМИАЦ МЗ УР"2014. -254с.
147. Оценка влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения в Удмуртской Республике в 2010 году: Информационно-аналитический бюллетень. – Ижевск: Управление Роспотребнадзора по Удмуртской Республике, 2011. 77с.

148. Павловский Е.Н. Основы учения о природной очаговости трансмиссивных болезней человека // Журнал общей биологии .Т. 7. №1, 1946. С. 3-33.
149. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней. М.: Наука, 1964. 211с.
150. Панин А.И. Деньги пропали – наживешь, время потерял – не вернешь. Удмуртский университет. № 5. 2010.
151. Пантюхин А.И. и др. Влияние питьевой воды на состояние зубов населения Селтинского района // Человек и окружающая среда. Ижевск, 1989. С. 75-76.
152. Пантюхин А.И., Осипов В.Ю. Эндемические очаги флюороза зубов севера Удмуртии // Человек и окружающая среда. Устинов, 1987. С. 106-107.
153. Пантюхин А.И., Пантюхина С.А. Природная возможность Удмуртии в профилактике кариеса обогащенной фтором водой // Влияние социально-экономических преобразований на здоровье и здравоохранение: Сборник статей. Ижевск, 2005 г. С. 370-372.
154. Панфилова С.С. Методика составления статистических карт для планирования противоэпидемических мероприятий (на примере территории Удмуртской АССР) // Медико-географическое картографирование. Л., 1978. С. 73-79.
155. Переведенцев Ю.П. и др. Изменение климатических условий и ресурсов Среднего Поволжья: учебное пособие по региональной климатологии. – Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 296с.
156. Переведенцев Ю.П., Исаева М.В. Показатели биоклимата // География Удмуртии: природные условия и ресурсы. Учебн. пособие / Под ред. И.И.Рысина. Ижевск: Изд. Дом «Удмуртский университет», 2009. Ч. 1. 256 с.
157. Переведенцев, Ю. П. Климатические условия и ресурсы Республики Удмуртия / Ю.П. Переведенцев, Э.П. Наумов, К. М. Шанталинский. - Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. - 211 с.
158. Перевощиков, Г.С. Здравницы Удмуртии. / Перевощиков Г.С. - Ижевск: Удмуртия, 1977. - 88 с.
159. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. ГОСТ 17.4.1.02-83. Госстандарт СССР. Москва.
160. Природа Ижевска и его окрестностей. Ижевск: Удмуртия, 1998. 248с.
161. Природные ресурсы и экология Удмуртии / Сост. и общ. ред. А.К.Осипов. Ижевск: Изд-во Удм ун-та, 1995. 200с.
162. Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В.И. Стурмана. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 384 с.
163. Профилактика клещевого вирусного энцефалита [Электронный ресурс]: санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.3.2352-08: утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 7 марта 2008 г.. Доступ из информац. –правового портала «КонсультантПлюс».
164. Прохоров, Б.Б. Медико-экологическое районирование и региональный прогноз здоровья населения России / Б.Б. Прохоров. М.: Изд-во МНЭПУ, 1996.-71 с.
165. Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»

(утверждено главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г.Онищенко 05.03.2004 г.)116с.

166. Радаков А. Сборник медико-топографических и санитарных сведений Вятской губернии. Вятка, 1878. 246с.
167. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.
168. Рекреационная география Удмуртской Республики: учебное пособие / коллектив авторов; под редакцией М.А.Саранчи. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2015. – 166с.
169. Республиканская целевая программа «Природно-очаговые инфекции» на 2005 – 2009 годы. Ижевск, 2004.
170. Родники Ижевска. Под ред. В.В. Туганаева. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2000. 176с.
171. Романов А.А. Исследование вод Ижевского завода // Известия Императорского русского географического общества. 1876. Т. 12. С. 248-256.
172. Романов Н. Краткие очерки уездов Вятской губернии. — Вятка, 1875.
173. Рубцова И.Ю. Анализ ландшафтно-геоэкологических особенностей территории Удмуртии для выявления геоиндикаторов распространения клещевых зооантропонозов. Автореферат дис. ... кандидата геогр. наук. Ижевск, 2013. 17 с.
174. Русанов, В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины /В.И. Русанов. - Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2004. 208 с.
175. Русских Э.М. Климаторекреационная оценка пригородной зоны г.Ижевска // Изучение ресурсного потенциала территории. Ижевск, 1987. С.85-90.
176. Русских Э.М. Основные черты климата г.Ижевска / Проблемы комплексной метеорологии. – М., 1977. – С.134-138.
177. Рысин И.И., Саранча М.А. Рекреационный потенциал УР: географический анализ и оценка с использованием геоинформационных технологий. – Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2007. – 184с.
178. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.3.2352-08 "Профилактика клещевого вирусного энцефалита".
179. Селегей, Т.С. Потенциал рассеивающей способности атмосферы / Т.С.Селегей, И.П. Юрченко // География и природные ресурсы. 1990. -№ 1.- С. 132-138.
180. Состояние недр территории Удмуртской Республики за 2011г.: Информационный бюллетень. Ижевск: Изд-во, 2012, 187 с.
181. СП 3.1.099-96 Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных 16. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом.
182. Спасский И.А. Опыт изучения влияния некоторых работ ижевских оружейников на их здоровье и физическое развитие. СПб. 1888. 204 с.
183. Спасский И.А. Санитарные очерки Воткинского завода. Вятка. 1904.
184. Спасский Н.А. Физико-географические условия Вятского края и состав ее населения // Календарь Вятской губернии на 1882 г. — Вятка: Издание Губернского Статистического Комитета, 1881. -- С. 91-151.

- 185.Справочник по климату СССР. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Гидрометеиздат, 1966. Вып. 12, ч.1. 76 с.
- 186.Справочник практического врача / Ю.Е. Вельтищев, Ф.И.Комаров, С.М. Навашин и др. Под ред. А.И.Воробьева. – 4-е изд. –М.: Медицина, 1992. – в 2 томах. Т.1. – 432с.
- 187.Становление и развитие здравоохранения Удмуртской Республики. Сост. В.Н.Савельев, В.К. Гасников. Ижевск, 1996. 335 с.
- 188.Сысоева М.В. Из истории развития здравоохранения в Удмуртии в XVIII-первой половине XIX века // Вопросы истории культуры Удмуртии. Ижевск, 1984. С. 24-41.
- 189.Тихонова В.В. Экологические, эпизоотические и эпидемиологические аспекты хантавирусной инфекции в Удмуртии. Автореф. дисс. канд. биол. наук,- Ижевск, 2000. 25 с.
- 190.Токарев С. Крестьяне Вятской провинции в XVIII веке (из истории экономического быта). Вятка. Издание Вятского педагогического института. 1928. 79с.
191. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. 2-е изд. -М.: Мысль, 1976. - 368 с.
- 192.Чубарова Н.Е. Ультрафиолетовая радиация у земной поверхности. Диссерт. на соиск. уч.ст. доктора геогр.наук. Москва, 2007. 375с.
- 193.Шестова Т.Ю. Становление и развитие здравоохранения на Урале в XVIII-начале XX в. (на материале Вятской, Пермской и Оренбургской губерний): Автореф. дис.... канд. ист. наук. Курган. 2004. С.54.
- 194.Шумилов Е.Ф. Город на Иже: историческая хроника. Ижевск: Удмуртия, 1990, 608с
- 195.Экологическая химия / Под ред. Ф.Корте, М.Бахадир, В.Клайн и др.; пер. с нем. В.В.Соболя. – М.: Мир, 1997. 396с.
- 196.Экологический портал Удмуртской Республики. Электронный маршрут: <http://eco18.ru/>
- 197.Ягодин Б.А. Кольцо жизни. –М., 2002. 135с.

**Основные категории медико-климатических условий [27]**

Категории медико-климатических условий / Медико-климатические параметры	Щадящая (благопр.)	Тренирующая (отн. благопр.)	Раздражающая (неблагоприятн.)
<b>1. Радиационный режим</b> <b>Обеспеченность интегральной солнечной радиацией</b> Число часов солнечного сияния за год Число дней без солнца за год Число часов солнечного сияния за июль Число дней без солнца за июль Число дней без солнца за январь	2000-2300; более 2300 60-99 300-340 1-2 10-19	1700-1999  100-140 280-300 2-3 20-25	менее 1700  менее 140 менее 280 более 3-х более 25
<b>2. Циркуляционный режим</b> <b>Интенсивность циклонической циркуляции в днях</b> <i>Изменчивость погодного режима - повторяемость в % контрастных смен погоды</i> <i>Изменчивость атмосферного давления - повторяемость в % междусуточной изменчивости атмосферного давления более 5 мб за год</i> <i>Изменчивость температуры воздуха - повторяемость в % междусуточной изменчивости температуры воздуха более 6 °С за год</i> <i>Степень ветровой нагрузки - повторяемость в % скорости ветра менее 3 м/сек.</i>	менее 140  менее 25  менее 31  менее 11  51-70	140-199  25-34  31-40  11-20  30-50	200-230  35-50  41-50  21-30; более 30  менее 30
<b>3. Термический режим</b> <b>Продолжительность безморозного периода в днях</b> <i>Обеспеченность теплом – повторяемость в % комфортных (ЭЭТ 17-22°) метеорологических комплексов за теплый период</i> <i>Суровость погоды зимнего периода - повторяемость в % суровости погоды более 2-х баллов</i> <i>Продолжительность купального сезона – число дней с температурой воды более 17°, волнением моря менее 3-х баллов</i>	181-270  21-30  31-50  более 90	91-180  11-20  51-70  61-90	менее 91  менее 11  более 70  30-60

<b>4.Режим влажности</b>			
Повторяемость в % относительной влажности менее 30% за год	20-60	61-80	более 80; менее 21
Степень формирования духоты – повторяемость в % душных погод за теплый период	менее 11	11-30	31-50; более 50
Продолжительность залегания снежного покрова в днях	101-150	50-100	менее 50; более 150

## Приложение 2

### **Основные объективные симптомы состояния организма человека, формирующихся при определенном сочетании характеристик метеорологических факторов [142]**

1. В зоне холодного фронта и в определенных областях повышенного атмосферного давления формируется спастический эффект атмосферы. Спастический эффект ведет к повышению тонуса (спазму) гладкой мускулатуры внутренних органов, повышению артериального давления, изменениям на ЭКГ ишемического характера. Основные жалобы: раздражительность, ухудшение сна, боли спастического характера различной локализации.
2. Спастическому эффекту предшествует тонизирующий эффект, способствующий стимуляции основных физиологических функций организма, хорошему самочувствию, повышению работоспособности.
3. При гипотензивном и гипоксическом эффектах атмосферы отмечается тахикардия, небольшая отечность тканей, снижение степени насыщения артериальной крови кислородом. При этом характерны слабость, повышенная утомляемость, сонливость, одышка, сердцебиение.
4. В периоды устойчивых антициклонических погод и малоподвижных циклонов возможно формирование дискомфортных для человека гигротермических условий.
5. Циклоны являются неблагоприятными с точки зрения реакции организма, антициклоны – преимущественно благоприятными.
6. Формы реакции, выступающие в виде понижения или повышения давления крови, связаны с атмосферным давлением противоположного характера.
7. Перемена погоды с прохождением теплого и холодного фронтов биологически неблагоприятна, с наиболее выраженной заболеваемостью и смертностью населения.
8. Эффект пониженной жизнеспособности для человека наблюдается в передней части циклона, повышенный эффект жизнеспособности, напротив, в тыловой.

**Медицинская типизация погоды в зависимости от ожидаемых атмосферных процессов и комплекса метеозлементов и геофизических характеристик (по [47])**

	<b>Весьма благоприятная погода</b>	<b>Благоприятная погода</b>	<b>Неблагоприятная погода</b>	<b>Особо неблагоприятная погода</b>
Барические образования	область повышенного давления	выражены слабо	неглубокий циклон или ложбина	активный циклон или глубокая ложбина
Атмосферные фронты	отсутствуют	размытые	достаточно выражены	резко выражены
Восходящие токи	слабые	незначительные	до 50-100 гПа/12 ч	более 100 гПа/12 ч
Суточный ход метеозлементов	нормальный, устойчивый	нормальный	нормальный ход нарушен	резкое скачкообразное изменение
Изменения давления, температуры	не более 1 гПа/3 ч	не более 1-2 гПа/3 ч	до 4 гПа/3 ч, не более 7-10°C за 12 ч	5 гПа/3 ч и более, 10°-20°C и более при АФ 20-40% и >
Скорость ветра	0-5 м/с	не более 7-11 м/с	порывы до 15-18 м/с	порывы до 19 м/с и более
Изменение весового содержания кислорода	незначительно $\pm 5$ г/кг	не более $\pm 10$ г/кг	$\pm 10-20$ г/кг	$\pm 20$ г/кг
Атмосферные явления	опасных нет; зимой – туман, морось, летом – кучевые облака без осадков	опасных нет; зимой – снег, летом – кратковременные дожди, грозы	непродолжительные грозы, ливни, шквалы, метели	сильные грозы, ливни, шквалы, метели, пыльные бури
Напряженность атмосферного электрического поля	близка к нормальной, отсутствуют заметные колебания поля	близка к нормальной, отсутствуют заметные колебания поля	отличается от нормальной, отчетливые колебания, кратковременные, резкие, большие колебания поля	значительное отличие от нормальной, большие и резкие колебания поля
Ионный состав воздуха	существенно не меняется	существенно не меняется	концентрация ионов меняется существенно	концентрация ионов обоих знаков меняется очень сильно
Коэффициент униполярности ионов: отношение концентрации (+) ионов к концентрации (-) ионов	0,3-1,5	0,3-1,5	более 1,5	значительно меняется во времени: возрастает до нескольких единиц, понижается до десятых

Неблагоприятные и опасные явления погоды, наблюдавшиеся в Удмуртии  
(по данным Удмуртского ЦГМС)

<b>Метеоявления</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Неблагоприятные явления:</b>							
Ветер (15-24 м/с)	20	26	20	30	30	33	27
Шквал (15-24 м/с)	12	-	-	-	-	3	0
Сильный дождь (15-49мм за 12ч)	19	12	11	8	15	15	14
Сильный снег (7-19мм)	7	1	6	4	7	6	9
Гроза	66	65	45	51	60	65	53
Град (6-19мм)	3	1	7	2	4	3	10
Метель (11-14м/с)	1	4	-	-	2	1	5
Гололед (6-19мм)	-	-	3	-	1	0	1
Сложные отложения (11-34 мм)	2	4	3	2	-	2	2
Гололедица	7	15	31	14	11	17	27
Туман (50-500м)	17	23	17	11	11	24	22
Мороз (-30,-39°C)	4	4	6	5	5	8	3
Жара (30-34°C)	18	16	8	13	5	10	17
Заморозки в вегетационный период (ниже 0°C)	10	29	7	9	4	14	0
Резкое похолодание на 10°C	3	2	3	5	4	2	4
Понижение среднесуточной температуры на 5°C	21	25	25	26	13	13	13
Пожароопасность 3-4 класс	-	2	3	5	4	4	1
<b>Итого:</b>	<b>210</b>	<b>229</b>	<b>195</b>	<b>185</b>	<b>176</b>	<b>220</b>	<b>208</b>
<b>Опасные явления:</b>							
Заморозки (ниже -2°C)	1	4	2	2	2	3	3
Аномально жаркая погода	-	-	1	3	2	3	1
Засуха в пахотном слое	-	-	1	1	1	-	1
Раннее установление снежного покрова	-	-	1	-	1	-	1
Сильный мороз -40°C	-	-	1	1	-	-	-
Сильная жара выше +35°C	-	-	-	6	2	2	-
Чрезвычайная пожароопасность, 5 кл.	-	-	-	3	2	-	-
<b>Итого:</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>



Общая оценка комфортности метеоусловий территории Удмуртии

Метеостанция	Повторение резких изменений t июня (на 5° и > в сутки), %		Продолжительность периода со среднесуточной температурой > +15°C дни		Амплитуда суточного хода температуры июня, °C		ЭЭТ июня, °C		ЭЭТ в теплый период (май-сентябрь)		Жесткость погоды января (S), балл		Повторяемость резких изменений температуры января (на 5° и > в сутки), %		Повторяемость морозов (-30°C и ниже), %		Отопительный период, дни		Средняя температура отопительного периода, °C		ЭЭТ января, °C		ЭЭТ в холодный период (ноябрь-март)		Амплитуда суточного хода температуры января, °C		Количество дней с относительной влажностью ≥ 80%		Количество дней с сильным ветром ≥ 6 м/с, дни		Климатический потенциал самоочищения, балл		ЭЭТ год, °C	
	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл	значение	балл
Глазов	7,7	III	65	I	11,3	III	8,4	I	5,86	I	2,0	I	34,7	I	6,5	I	226	I	-5,7	I	-31,7	I	-26,0	I	7,4	I	47,5	III	89,4	I	0,27	III	-8,1	III
Дебесы	8,5	II	64	I	11,5	III	7,7	I	6,14	II	2,0	I	34,8	I	5,9	I	225	I	-5,8	I	-30,4	II	-25,0	I	7,8	I	58,4	I	99,3	I	0,25	III	-8,6	III
Игра	8,5	II	65	I	10,3	III	8,9	II	6,46	II	1,9	III	29,4	III	3,8	II	227	I	-5,3	II	-30,1	II	-26,1	I	6,4	III	51,1	II	98,9	I	0,29	II	-7,5	III
Селты	8,7	I	71	I	10,3	III	8,9	II	6,4	II	2,1	I	29,5	I	3,7	II	218	II	-5,4	II	-31,4	I	-25,3	I	6,6	III	51,1	II	96,4	I	0,26	III	-8,0	III
Воткинск	8,7	I	75	III	10,4	III	10,0	III	7,42	II	1,9	III	30,8	III	4,0	II	217	II	-5,5	II	-30,2	II	-24,3	I	6,7	III	54,8	I	62,8	III	0,40	I	-6,1	I
Ижевск	9,0	I	76	III	11,0	II	9,3	II	6,88	III	2,0	I	32,3	I	3,1	III	217	II	-5,6	I	-31,0	I	-25,2	I	6,8	II	51,1	III	64,2	III	0,32	II	-8,5	III
Сарапул	9,1	I	83	III	10,4	III	10,5	III	8,12	II	1,9	III	30,4	III	2,7	III	214	I	-5,5	II	-28,9	III	-23,1	II	6,7	III	43,8	III	54,4	III	0,43	I	-7,5	II
Можга	9,4	I	72	II	11,4	I	10,1	III	7,92	II	1,8	III	28,8	III	3,1	III	217	II	-5,1	III	-26,7	III	-21,7	II	6,7	III	51,1	II	70,1	II	0,44	I	-5,0	I
Значи- мость	4		3		2		3		5		5		4		3		2		2		3		5		2		4		4		2		4	

**Количество эксплуатационных скважин с природным несоответствием  
качества подземных вод по административным районам [179]**

Административный район	Общее количество эксплуатационных скважин	Количество эксплуатационных скважин с природным несоответствием качества подземных вод по компонентам (в % от общего количества)			
		B	Si	SO <sub>4</sub>	Cl
2	3	4	5	6	7
Алнашский	130	22	-	<b>12</b>	-
Балезинский	48	<b>63</b>	6	5	<b>19</b>
Вавожский	121	9	-	3	-
Воткинский	304	28	2	3	9
Глазовский	78	13	5	-	1
Граховский	73	1	-	4	-
Дебесский	111	34	<b>10</b>	-	-
Завьяловский	540	21	-	-	-
Игринский	193	<b>55</b>	-	-	1
Камбарский	58	19	-	3	3
Каракулинский	109	19	-	-	-
Кезский	99	<b>65</b>	5	<b>8</b>	<b>16</b>
Кизнерский	140	15	-	2	-
Киясовский	85	32	-	-	1
Красногорский	69	30	-	1	-
Малопургинский	166	19	-	2	1
Можгинский	303	24	-	<b>9</b>	-
Сарапульский	238	36	-	1	6
Селтинский	108	17	2	-	-
Сюмсинский	100	12	-	-	-
Увинский	118	<b>42</b>	3	<b>8</b>	2
Шарканский	152	26	<b>10</b>	-	-
Юкаменский	98	16	-	-	-
Якшур-Бодьинский	166	32	<b>17</b>	-	1
Ярский	84	19	-	-	1
г.Ижевск	229	<b>42</b>	-	4	4
<b>Итого по Удмуртской Республике</b>	<b>3920</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

**Загрязнение подземных вод нитратами, выявленное на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения территории Удмуртской Республики,  
и индекс неканцерогенного риска (ИНР) для здоровья взрослого населения  
[179 с дополнениями]**

Местоположение водозабора	Наименование водозабора	Наименование недропользователя	Максимальная интенсивность загрязнения (в ед. ПДК)		ИНР для взрослого населения	
			2009 г	2011 г	2009 г	2011 г
Алнашский район, с.Алнаши	групповой водозабор с.Алнаши	ООО «Тулкым»	4,8	5,0	3,7	3,9
Воткинский район, г.Воткинск	групповой водозабор г.Воткинск	МУП «Водоканал»	2,4	1,7	1,8	1,3
Воткинский район, с.Перевозное, западная окраина	водозабор с. Перевозное	МУП ЖКХ «Промтей»	2,3	2,1	1,8	1,6
Граховский район, д.Порым, северная окраина деревни	водозабор д.Порым	ОАО «Агрохим-Прибой»	-	1,1	-	1,4
г.Ижевск, центральная часть	водозабор завода	ОАО «ИЭМЗ» «КУПОЛ»	1,0	1,3	0,8	1,0
г.Ижевск, п.Люлли, западная окраина	водозабор с.Люлли	МУП «Иж-водоканал»	0,95	1,5	0,7	1,2
г.Ижевск, свх. Металлург, южная окраина	водозабор свх. Металлург	МУП «Ижводо-канал»	0,9	1,1	0,7	0,8
г.Ижевск, п.Медведево, центральная часть	водозабор п.Медведево	МУП «Ижводо-канал»	0,6	1,6	0,5	1,2
г.Ижевск, пос.Восточный	Водозабор СНТ «Восточный 1»	ОАО «Ижмаш»	-	1,3	-	1,0
Малопургинский, с.Малая Пурга, северо-восточная окраина	водозабор с.Малая Пурга	Удмуртский филиал ОАО «СЗМН»	0,98	1,1	0,8	0,8
Можгинский, г.Можга	водозабор завода «Свет»	ОАО «Свет»	3,0	3,2	2,3	2,5
Можгинский, г.Можга	групповой водозабор г.Можга	МУП ЖКХ г.Можга	2,2	2,2	1,7	1,7
Можгинский, г.Можга, восточная окраина	водозабор предприятия	ОАО «Восточный», Можгинский элеватор	-	1,1	-	0,8
Можгинский, г.Можга, юго-восточная часть	водозабор предприятия	ОАО «Авторемонт» Завод «Можгинский»	1,5	1,5	1,2	1,2
Можгинский, г.Можга, юго-западная окраина	водозабор предприятия	ООО «Корпорация «Адамант»	2,5	2,0	1,9	1,5

Можгинский, д.Новый Русский Сюгаил, западная окраина	водозабор д.Новый Русский Сюгаил	ООО «Можгинские коммунальные Сети»	1,9	1,6	1,5	1,2
Можгинский д.Удмуртский, Сюгаил	водозабор д.Удмуртский Сюгаил	ООО «Можгинские коммунальные Сети»	1,2	1,0	0,9	0,8
Сарапульский, д. Соколовка	водозабор д.Соколовка	ООО «Тарасовское»	1,4	0,5	1,1	0,4
Увинский, п.Ува	групповой водозабор п.Ува	МУП ЖКХ «Увинское»	1,5	2,7	1,2	2,1

*Малькова Ирина Леонидовна*

*Рубцова Ирина Юрьевна*

**МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ УДМУРТИИ**

Монография

Авторская редакция

Подписано в печать..... Формат.....

Усл. печ. л....Уч.-изд. л...

Тираж 100 экз. Заказ № ???

Издательский центр «Удмуртский университет»  
426034, Ижевск, ул. Университетская, д.1, корп. 4, каб. 207  
Тел./факс: + 7 (3412) 500-295 E-mail: editorial@udsu.ru

---